POLSKA AKADEMIA NAUK
KOMITET GEOLOGICZNY

ACTA PALAEONTOLOGICA POLONICA

Vol. I



No. 3

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE
WARSZAWA
1956

ACTA PALAENTOLOGICA POLONICA

Vol I No. 1 1956

POLSKA AKADEMIA NAUK
KOMITET GEOLOGICZNY

ACTA PALAEONTOLOGICA POLONICA

Vol. I



No. 3

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE
WARSZAWA
1956

Adres Redakcji — Adresse de la Rédaction
Warszawa, ul. Nowy Świat Nr 67

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — DZIAŁ CZASOPISM
WARSZAWA, KRAK. PRZEDMIEŚCIE 79

Nakład 564 + 101	*Oddano do składania 25.V.56*
Ark. wyd. 7,4, ark. druk. 6,0 + wkł.	*Podpisano do druku 14.IX.56*
Pap. druk. sat. kl. III, 80 g.	*Druk ukończono we wrześniu*
Cena 20 zł.	*Zam. 195 B-7-27586*

DRUKARNIA NAUKOWA, WARSZAWA, ŚNIADECKICH 8

A C T A   P A L A E O N T O L O G I C A   P O L O N I C A

Vol. I   1956   Nr. 3

ROMAN KOZŁOWSKI

SUR QUELQUES APPAREILS MASTICATEURS DES ANNÉLIDES POLYCHÈTES ORDOVICIENS

Sommaire. — Dans cet article sont décrites quelques mâchoires des Annélides Polychètes, extraites des galets calcaires erratiques d'âge ordovicien. Exceptionnellement favorable état de conservation de ces restes fossiles a permis d'en faire une étude approfondie. Leur comparaison avec les assemblages, peu nombreux, connus à l'état fossile, ainsi qu'avec les mâchoires des formes actuelles, a conduit à y distinguer trois types spécifiques nouveaux, assignés à deux types génériques également nouveaux.

INTRODUCTION

Il y a juste un siècle, Ch. H. Pander (1856, p. 72, pl. 4, fig. a-d), dans un travail consacré aux Poissons siluriens des Pays Baltes, a décrit, sous le nom de *Aulacodus obliquus* (Eichwald), deux minuscules pièces dentées, noires, mates, reconnues dans la suite par G. J. Hinde (1879, p. 370) comme éléments appartenant à l'appareil masticateur d'un Annélide Polychète.

Depuis ce temps on a consacré de nombreuses descriptions à ces petites mâchoires annélidiennes. Mais les auteurs anciens ne distinguaient pas toujours assez nettement les mâchoires des Polychètes des microfossiles, d'aspect parfois semblable, désignés sous le nom de Conodontes, dont la position systématique reste jusqu'à présent obscure.

En 1933 C. Croneis et H. W. Scott ont introduit le nom de Scolécodontes pour désigner les éléments isolés de l'appareil masticateur des Polychètes fossiles et ce terme a été universellement accepté.

Les Scolécodontes sont des microfossiles très répandus dans les sédiments paléozoïques, mais, pour des raisons non élucidées, très rares dans les terrains postpaléozoïques.

Les auteurs qui décrivent les Scolécodontes appliquent le plus souvent à ces éléments isolés des noms génériques et spécifiques spéciaux, sans se soucier particulièrement de leur homologie et des relations réciproques qu'ils pouvaient avoir dans l'appareil masticateur avant sa désagrégation. Il est évident qu'une telle nomenclature n'a qu'un caractère provisoire.

Etant donné la corrélation morphologique plutôt faible entre les éléments composant l'appareil masticateur, il est le plus souvent impossible de grouper les Scolécodontes isolés en assemblages naturels et de reconstituer ainsi la structure de ces assemblages. Néanmoins, leur comparaison avec les éléments constituant les appareils masticateurs des Polychètes actuels permet souvent de reconnaître du moins leur homologie.

L'établissement d'une corrélation exacte entre les différents Scolécodontes ainsi que leur systématique rationnelle ne deviennent cependant possibles que lorsqu'on les rencontre en assemblages plus ou moins complets, non disjoints. Pour cette raison, chaque assemblage fossile trouvé peut contribuer d'une manière importante à la meilleure compréhension de Scolécodontes isolés. Cependant, et malgré l'abondance de Scolécodontes isolés dans certains sédiments, on n'a découvert jusqu'à présent qu'un nombre très limité de leurs assemblages.

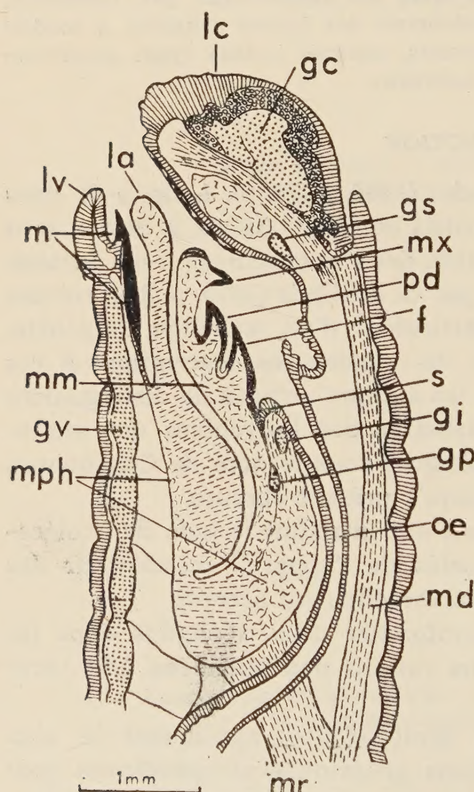


Fig. 1. — Coupe paramédiale schématique de la partie antérieure de *Eunice punctata* Risso (d'après Heider, 1925, fig. 7, simplifiée)

f forceps (I), *gc* ganglion cérébral, *gi* ganglion infraoesophagien, *gp* ganglion oesophagien postérieur, *gs* ganglion supraoesophagien, *gv* ganglions ventraux, *la* lobe antérieur du pharynx, *lc* lobe céphalique, *lv* lèvre ventrale, *m* mandibule, *md* muscle dorsal, *mm* coussin musculaire de la mâchoire supérieure, *mph* musculature du sac pharyngien, *mr* muscle retracteur du sac pharyngien, *mx* maxille, *oe* oesophage, *pd* plaque dentaire.

L'appareil masticateur des Polychètes actuels se trouve dans un pharynx musculeux plus ou moins évaginable (fig. 1). Il est composé, suivant les familles et les genres, d'un nombre variable d'éléments qui

correspondent à des épaississements individualisés de la membrane cuticulaire qui garnit le pharynx. Ces éléments sont pourvus en général, à leur face inférieure, d'une fosse pulpaire, remplie de tissus conjonctifs et musculaires.

Chez les représentants de la super-famille des Eunicea, auxquels les formes fossiles se rapprochent le plus, l'appareil masticateur comprend, comme éléments principaux (fig. 2), les *mandibules*, placées dans un diverticule ventral de la cavité buccale, et les *mâchoires supérieures*

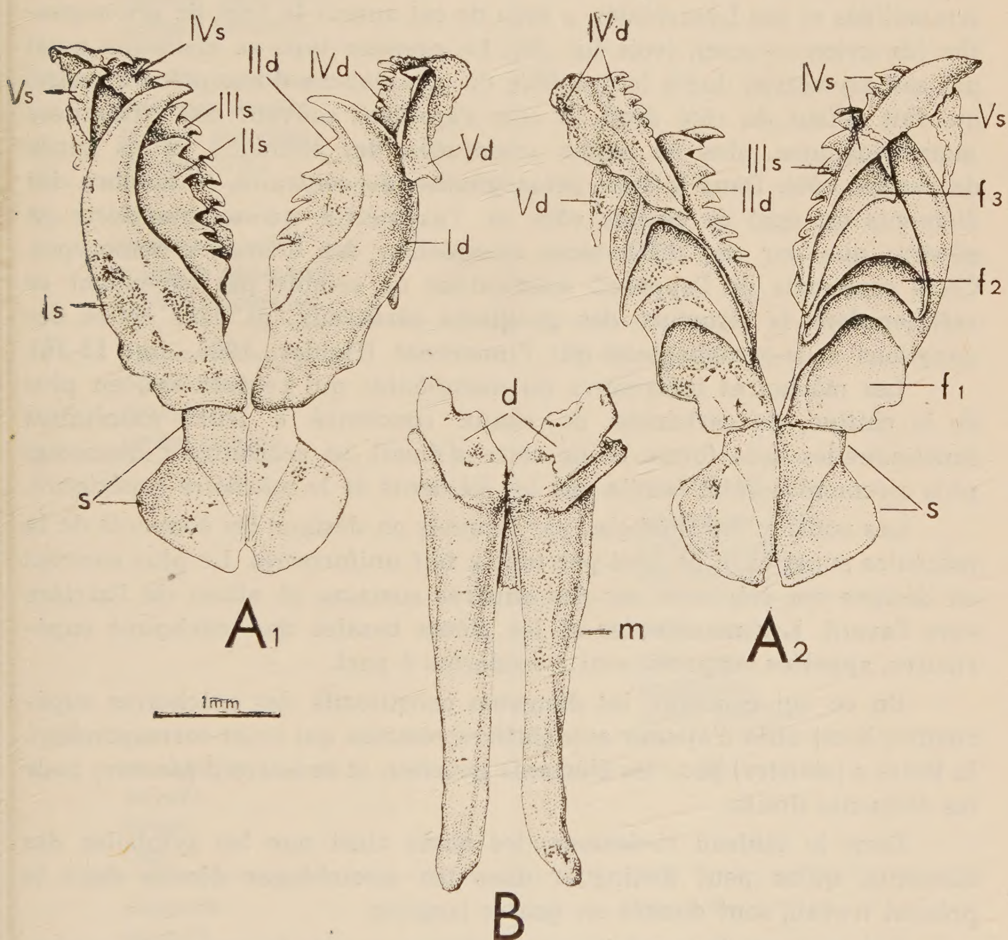


Fig. 2. — Appareil masticateur de *Diopatra neapolitana* (Delle Chiaje); dessin original d'après une préparation
A_1 mâchoire supérieure vue par la face dorsale, A_2 id. vue par la face ventrale, *S* supports, I*s* et I*d* forceps gauche et droit, II*s* et II*d* plaques dentaires gauche et droite, III*s* plaque impaire, IV*s* et IV*d* maxilles gauche et droite, V*s* et V*d* paragnathes gauche et droit, pourvus chacun d'un denticule; *B* mandibule vue par la face dorsale, *d* dents calcaires, *m* manche chitineux.

composées d'un nombre plus ou moins grand d'éléments, plantés sur un épais coussin de muscles, dans la partie ventrale du pharynx. Ces éléments sont disposés de l'un et de l'autre côté du plan de symétrie, soit de façon que les éléments antérieurs se disposent en demi-cercle autour des éléments postérieurs qui constituent des pinces, soit que tous les éléments forment deux rangées longitudinales. L'appareil du premier type, caractérisant les familles des Eunicidés et des Onuphidés, a été appelé par Ehlers (1868, p. 273) *labidognathe* (de *labis* — pinces), (voir fig. 2) et celui du second, propre aux représentants des familles des Lumbrinéridés, des Arabellidés et des Lysarétidés, a reçu de cet auteur le nom de *prionognathe* (de *prion* — scie), (voir fig. 20). Le premier type se distingue aussi par son asymétrie, due à la présence du côté gauche d'une pièce impaire, qui fait défaut du côté droit. A cela s'ajoutent souvent des différences morphologiques, plus ou moins accentuées, des éléments paires situés de chaque côté. Dans le type prionognathe, au contraire, le nombre des éléments est égal de chaque côté et l'asymétrie ne se manifeste en général que par des différences secondaires des éléments homotypes. Cette asymétrie de l'appareil masticateur ne semble pas cependant se refléter dans la structure des ganglions cérébraux, ni dans celles des ganglions sous-oesophagiens qui l'innervent (Heider, 1925, fig. 12-16).

Les mâchoires inférieures ou *mandibules* qui renferment, en plus de la chitine, du carbonate de chaux concentré à leurs extrémités fonctionnelles sous forme d'une sorte d'émail, se rencontrent beaucoup plus rarement à l'état fossile que les éléments de la mâchoire supérieure.

Les noms et les symboles par lesquels on désigne les éléments de la mâchoire supérieure ne sont pas tout à fait uniformisés. Le plus souvent on désigne ces éléments par des chiffres romains en allant de l'arrière vers l'avant. Les mandibules et les pièces basales des mâchoires supérieures, appelées supports, sont considérées à part.

En ce qui concerne les éléments constitutifs des mâchoires supérieures, il est utile d'ajouter aux chiffres romains qui leurs correspondent, la lettre *s (sinister)* pour les éléments gauches, et la lettre *d (dexter)* pour les éléments droits.

Dans le tableau ci-dessous, les noms ainsi que les symboles des éléments, qu'on peut distinguer dans les assemblages décrits dans le présent travail, sont donnés en quatre langues.

Les *supports* de la mâchoire supérieure ont des formes assez variées, autant chez les Eunicea actuels que chez les Polychètes fossiles. Souvent ils sont réunis entre eux suivant la ligne médiane par une membrane chitineuse. Leurs bords antérieurs sont attachés de différentes manières aux *forceps* dont l'extrémité antérieure a l'aspect d'un croc plus ou moins développé et incurvé.

TERMINOLOGIE DES ÉLÉMENTS DE L'APPAREIL MASTICATEUR

	Côté gauche (s)		*Côté droit (d)*
VIII *s*	Dent latérale (=paragnathe) lateral tooth lateraler Zahn ząb boczny	VIII *d*	— id. —
VII *s*	Maxille antérieure anterior maxilla vordere Sägeplatte szczęka przednia	VII *d*	— id. —
VI *s*	Maxille postérieure posterior maxilla hintere Sägeplatte szczęka tylna	VI *d*	— id. —
V *s*	Pièce impaire unpaired piece unpaare Sägeplatte płytka nieparzysta		—
IV *s*	Plaque dentaire dental plate Zahnplatte płytka zębowa	IV *d*	— id. —
	—	III *d*	Dent intercalaire intercalary tooth Zwischenzahn ząb interkalarny
	—	II *d*	Pièce basale basal piece Basalplatte płytka bazalna
I *s*	Forceps (ou pinces) forceps Zange cęgi	I *d*	— id. —
	Supports carriers Träger podpory		— id. —
	Mandibules mandible Unterkiefer żuwaczki		— id. —

Les *plaques dentaires* des Eunicea à l'appareil du type labidognathe sont placées sous les forceps et plus ou moins recouvertes par ceux-ci du côté dorsal. Au point de vue de la grandeur ils prennent, en général, après les forceps, la seconde place parmi les éléments.

Le troisième élément correspond à la *pièce impaire*. C'est une mâchoire en général arquée, entourant le forceps gauche par sa face concave en avant et du côté interne.

Dans les assemblages décrits dans ce travail, la *pièce* ou la *plaque basale* représente un élément particulier, inconnu chez les Eunicea actuels. Elle est intimement liée au forceps droit.

Les éléments situés le plus en avant consistent en petites *maxilles*, au nombre de deux de chaque côté, l'une antérieure et l'autre postérieure. Elles sont arquées comme la pièce impaire, leur côté convexe étant tourné vers l'avant. Elles s'emboîtent jusqu'à un certain degré, l'une dans l'autre.

Comme éléments en quelque sorte accessoires des mâchoires supérieures, il faut signaler encore les *paragnathes*. Ce sont des plaques chitineuses, en général non dentelées, disposées en nombre variable de chaque côté des mâchoires. Contrairement aux autres auteurs, Lange (1949, p. 17) applique le nom de paragnathe aux maxilles.

Les éléments dont se compose l'appareil masticateur se dissocient en général après la mort de l'animal et on les retrouve dans les sédiments à l'état de pièces isolées, appelées Scolécodontes. Exceptionnellement cependant, un nombre plus ou moins grand de ces éléments peut rester en connexion, probablement grâce à la présence de la membrane cuticulaire qui les réunit. Mais jusqu'à présent on n'a trouvé et décrit qu'un nombre très limité de tels assemblages. Dans son travail, fondamental à ce sujet, le paléontologiste brésilien F. W. Lange (1949, p. 54) signale 5 assemblages décrits avant lui, dont 3 dévoniens, 1 carbonifère et 1 jurassique. A cela il faut ajouter deux assemblages du Crétacé supérieur de Liban (J. Roger, 1946).

Tous ces assemblages étaient très incomplets et leurs éléments souvent fragmentaires. Les premiers appareils masticateurs complets, se prêtant à une étude détaillée, furent trouvés par Lange dans les schistes argileux du Dévonien inférieur du Brésil (Ponta Grossa, Paraná). Le travail de cet auteur constitue le point de départ pour des études de l'appareil masticateur des Polychètes fossiles. Disposant d'un matériel abondant Lange a pu étudier, non seulement la composition de cet appareil et les relations entre ses éléments, mais il a pu analyser aussi la variabilité individuelle des différentes pièces dans les limites de l'espèce.

L'état de conservation de tous les assemblages, qu'on a décrits jusqu'à présent, ne permettait pas de les isoler de la roche dans leur

ensemble, sans rompre leurs connexions naturelles. Lange seul a réussi, au moyen de préparation mécanique, à isoler les différentes pièces des assemblages et à les étudier séparément des deux côtés.

MATÉRIAUX ET LEUR ÉTAT DE CONSERVATION

Les appareils masticateurs décrits dans le présent travail consistent en mâchoires supérieures. Ils ont été extraits des galets erratiques calcaires ordoviciens. En préparant depuis quelques années les Graptolithes qui se rencontrent dans ces galets, j'ai isolé aussi une grande quantité de Scolécodontes. Avec ces derniers, quelques assemblages furent trouvés, dont trois surtout assez complets. Dans ces assemblages les éléments particuliers restent unis gardant plus ou moins leurs relations telles qu'elles étaient chez les animaux vivants. Leur état de conservation est excellent, car ils n'ont subi aucun aplatissement. On peut y constater uniquement de légers déplacements des éléments, les uns par rapport aux autres.

Le fait que les éléments de ces assemblages ne se sont pas dissociés lors de la dissolution de la roche calcaire dans l'acide chlorhydrique, doit être attribué, selon toute probabilité, à la présence de la membrane cuticulaire qui les réunissait à l'état de vie et après la mort. Des fragments de cette membrane restent attachés à quelques éléments. L'union de certains éléments de nos échantillons était si faible qu'il a été possible de les isoler, afin de pouvoir mieux les étudier.

Dans tous les assemblages décrits dans la suite, les plaques dentaires (IV*s* et IV*d*) font défaut. Leur union avec les pinces a dû être particulièrement lâche. Des plaques dentaires isolées se rencontrent cependant dans les mêmes galets dont on a extrait les assemblages. Dans aucun de ces assemblages les mandibules ne sont conservées non plus. Cela est tout à fait naturel, car ces éléments n'ont à l'état de vie aucune connexion directe avec la mâchoire supérieure. Ils se présentent néanmoins dans nos matériaux à l'état isolé. Leur attribution à des assemblages déterminés n'est cependant pas possible.

Les appareils que j'ai réussi à préparer ont été conservés et étudiés dans la glycérine avec l'addition d'une certaine proportion de gélatine, ce qui permettait de les manipuler à l'aise sans risque de les détériorer. Pour les dessiner à l'aide de l'appareil d'Abbé dans les positions désirées, on les appuyait sur de fins fragments de verre disposés en échafauds.

Les assemblages composés d'éléments unis permettent de comprendre leurs relations réciproques et constituent le meilleur point de départ pour la détermination des Scolécodontes isolés. Néanmoins, l'étude des éléments rassemblés présente certains inconvénients en ce sens

qu'ils ne peuvent être examinés aussi aisément que les éléments isolés. Pour cette raison, afin de compléter la connaissance des appareils décrits ici, j'ai choisi, dans la masse de Scolécodontes, des pièces plus ou moins identiques avec celles formant les assemblages et appartenant, par conséquent, selon toute probabilité, aux mêmes espèces. Grâce à cela, il a été possible d'étudier, pour certains éléments, leur variabilité individuelle, ainsi que leur développement ontogénétique.

L'appareil masticateur des Polychètes subit pendant la vie de l'individu une sorte de mue. Au fur et à mesure de son accroissement, l'animal abandonne sa denture qui est remplacée par une denture nouvelle, plus grande. Il semble qu'on n'ait pas fait jusqu'ici d'observations systématiques concernant la fréquence de ces mues chez les Polychètes actuels, de même que des changements morphologiques subis par l'appareil masticateur d'une mue à l'autre. Les auteurs décrivant les Scolécodontes ne se sont pas préoccupés, en général, de ce problème. Cependant, si l'on dispose, comme cela arrive fréquemment, de matériaux très abondants, il est aisé de composer des séries continues des éléments identiques de dimensions croissantes (fig. 9 et 10). De telles séries peuvent illustrer bien l'ontogenèse de l'élément donné.

En examinant de grandes quantités de Scolécodontes, on peut constater que les différents éléments constitutifs de l'appareil masticateur y sont représentés d'une manière très inégale. Les plus nombreux sont en général les forceps, moins nombreuses sont les plaques dentaires, vont ensuite les supports et, en dernier lieu, les mandibules. La rareté relative des supports résulte probablement du fait qu'ils sont en général minces et fragiles. En ce qui concerne les mandibules, leur rareté est souvent justifiée (Lange, 1949, p. 11) par leur grand contenu de carbonate de chaux. En réalité, ces éléments, comme tous les autres, sont constitués essentiellement de substance chitineuse. Chez les formes actuelles, seules leurs extrémités fonctionnelles sont recouvertes le plus souvent par une croûte épaisse de carbonate de chaux, constituant une sorte d'émail (fig. 2). Cette couche, si elle existait sur nos échantillons, n'a pas pu résister à l'action de l'acide chlorhydrique qui a permis de les libérer de la roche. Le fait, que ces mandibules ne sont pas corrodées, prouve néanmoins leur nature chitineuse.

NOMENCLATURE ET SYSTÉMATIQUE

La classification des appareils masticateurs des Polychètes fossiles soulève de grandes difficultés, car on les rencontre presque toujours à l'état d'éléments dissociés. La reconstitution, en partant de tels éléments, de l'assemblage entier, est le plus souvent impossible en vertu du fait que la corrélation entre les éléments particuliers est très faible. L'étude des

Polychètes actuels prouve que des éléments d'aspect très semblable peuvent faire partie des assemblages de formes appartenant à des genres divers ou même à des familles différentes.

Dans la description des Scolécodontes deux tendances différentes se manifestent. Certains auteurs s'efforcent de coordonner les éléments rencontrés isolément en assemblages et appliquent alors une seule désignation générique à tous les éléments appartenant à l'assemblage présumé. D'autres, par contre, ne réunissent dans un même „genre" que des éléments considérés comme homologues. Mais rares sont les auteurs qui suivent d'une manière conséquente l'une ou l'autre de ces deux méthodes. Déjà G. J. Hinde (1879), un des premiers auteurs s'occupant des Scolécodontes, a basé certains de ses genres, comme *Oenonites, Glycerites, Staurocephalites,* sur des forceps isolés, et d'autres, comme *Arabellites,* sur différents éléments qu'il considérait, par analogie avec les mâchoires du genre actuel *Arabella,* comme appartenant à la mâchoire d'un seul genre. Telle est aussi, à peu près, la manière de procéder de E. R. Eller, qui attribue aux genres *Eunicites, Lumbriconereites* et *Arabellites* des éléments variés, et aux genres *Paleoenonites, Leodicites, Diopatraites,Staurocephalites* — seulement certains éléments déterminés. A. Eisenack (1939) a basé ses unités taxonomiques sur der éléments homologues. Il attribuait aux genres *Siluropelta, Orthopelta* et *Pteropelta* différents types de supports, au genre *Palaeosigma* — les mandibules, et aux genres *Paraglycerites* et *Paranereites* — différents types de forceps.

Il me semble qu'en appliquant d'une façon conséquente cette dernière méthode, on arrive à classer mieux les Scolécodontes, si l'on s'efforce de coordonner les éléments isolés en assemblages, toujours fort problématiques, auxquels on applique une seule dénomination générique.

Du reste, on a à faire à un problème taxonomique semblable en présence des parties isolées d'autres Invertébrés, telles que les éléments squelettiques des Coccolithophoridés, des Holothuridés, des Conodontophoridés ou avec des pièces telles que les aptychus des Ammonites, les rhyncholithes des Nautiloïdés etc.

Je partage l'opinion exprimée dernièrement par Don L. Frizzell et H. Exline (1955, s. 55-58) qui, à l'occasion de leur étude des sclérites d'Holothuries, sont arrivés à la conclusion qu'il est nécessaire d'établir, dans ces cas, deux systèmes indépendants de nomenclature: l'un pour les organismes entiers et l'autre pour leurs éléments fossiles isolés. Dans les deux cas, la nomenclature doit être conforme aux Règles internationales de nomenclature zoologique. Je suis aussi d'accord avec l'opinion de ces auteurs, d'après laquelle il n'y a pas de nécessité d'introduire pour des unités systématiques, basées sur des éléments isolés, de catégories taxonomiques spéciales du genre de celles, qu'à l'exemple de C. Croneis,

M. Deflandre-Rigaud a appliqué aux sclérites d'Holothuries et O. Deflandre — aux Coccolithes.

En ce qui concerne les Polychètes fossiles, il convient d'appliquer aux assemblages, à l'exemple de Lange (1949), des noms génériques et spécifiques, indépendants de ceux qu'on a introduit pour les Scolécodontes. Les noms employés pour désigner les Scolécodontes ne peuvent pas, à mon avis, avoir la priorité, même dans les cas d'une correspondance exacte d'un Scolécodonte donné à un certain élément de l'assemblage. Comme l'a montré Lange (1949, p. 53) sur l'exemple de l'appareil masticateur de *Paulinites paranaensis* Lange, si l'on trouvait les éléments isolés de cet appareil, on les attribuerait à 9 genres différents de Scolécodontes. Parfois un seul élément serait attribuable à trois genres différents.

Pareil est le cas des assemblages décrits dans le présent travail: leurs éléments pourraient être attribués au moins à 7 genres de Scolécodontes.

Si dans cet état des choses on voulait appliquer aux assemblages la nomenclature établie pour les Scolécodontes, il serait à peu près impossible d'élucider la priorité des genres et des espèces.

Dans l'état actuel de la connaissance des appareils masticateurs fossiles, il est difficile de juger quelle est la valeur taxonomique des éléments particuliers de ces appareils. Il semble cependant que les supports peuvent servir à distinguer les genres. Les différences que dénotent les pièces basales semblent exprimer surtout la différenciation spécifique dans les limites des genres. La plus monotone semble être la morphologie des forceps, du moins dans les formes décrites dans le travail présent. D'autre part, l'étude de ces éléments chez *Paulinites paranaensis*, faite par Lange, indique que, chez cette forme au moins, la denticulation des forceps est sujette à de grandes variations individuelles. Cela contribue à diminuer la valeur taxonomique de ces éléments.

DESCRIPTION DES APPAREILS MASTICATEURS

Dans ce chapitre nous allons donner la description de trois assemblages assez complets et de quelques autres, composés de certains éléments seulement. Ces assemblages sont attribuables à trois espèces, dont deux se ressemblent entre elles à un tel point qu'il est possible de les assigner à un même genre, auquel nous appliquerons le nom de *Polychaetaspis* n. gen. Le troisième appareil montre, en comparaison avec les deux précédents, des différences à peu près de l'ordre de celles qui distinguent les appareils des Eunicea actuels appartenant à des genres différents. Par conséquent, nous les plaçons dans un genre distinct — *Polychaetura* n. gen.

Les appareils de ces deux genres sont construits essentiellement suivant le même plan et ils contenaient probablement le même nombre d'éléments, quoique certains d'entre eux ne sont pas conservés. Ces deux genres peuvent être placés dans la super-famille des Eunicea. Dans les limites de ce groupe ils se rapprochent surtout de la famille des Paulinitidés, établie par Lange pour la seule espèce *Paulinites paranaensis*. En raison cependant de la connaissance très limitée des Polychètes paléozoïques, il me semble prématuré d'établir des unités systématiques supérieures aux genres.

Ci-dessous nous donnons les diagnoses des unités systématiques établies ici.

Genre *Polychaetaspis* n. gen.
(Génotype *Polychaetaspis wyszogrodensis* n. sp.)

Appareil masticateur du type labidognathe. Mâchoire supérieure composée de 14 ou 15 éléments, dont 10 paires et 2 ou 2 impaires. Supports soudés en forme d'un bouclier. Forceps très asymétriques, dentés sur l'extension entière du bord interne. Une pièce basale dentée. Une paire de paragnathes en forme de dents arquées.

Polychaetaspis wyszogrodensis n. sp.
(holotype fig. 3)

Polychaetaspis à supports unis en un bouclier, à contour plus ou moins rhombique. Une dent intercalaire en avant de la pièce basale. Pièce basale sans processus antéro-latéral. Echantillon extrait d'un galet ordovicien (No. 116), trouvé à Wyszogród sur la Vistule.

Polychaetaspis warkae n. sp.
(holotype fig. 14)

Polychaetaspis à supports unis en un bouclier ovale. Pas de dent intercalaire. Pièce basale pourvue d'un processus antéro-latéral. Echantillon extrait d'un galet ordovicien (No. 29), trouvé à Warka, où il était associé à *Dinemagraptus warkae* Kozl.

Polychaetura n. gen.
(Génotype *Polychaetura gracilis* n. sp.)
(fig. 17)

Appareil masticateur du type labidognathe. Mâchoire supérieure composée probablement de 14 éléments, dont 12 paires et 2 impaires.

Supports unis en forme d'une traîne allongée, pourvue de deux processus latéraux. Forceps très asymétriques, dentés sur l'extension entière du bord interne. Une pièce basale dentée. Probablement une paire de paragnathes. Echantillon extrait du même galet que *P. wyszogrodensis* n. sp.

Polychaetaspis wyszogrodensis n. sp.
(fig. 3-6)

Matériaux. — L'holotype consiste en un assemblage de pièces suivantes: supports unis; forceps gauche (I*s*) et droit (I*d*), pièce basale (II*d*), dent intercalaire (III*d*), pièce impaire (V*s*), maxille postérieure droite (VI*d*), maxille antérieure droite (VII*d*), dent latérale (paragnathe) droite (VIII*d*). A l'exception de la maxille VII*d*, qui est à l'état fragmentaire, tous les autres éléments sont complets et semblent occuper des positions voisines de celles qu'ils avaient à l'origine lors de la contraction des mâchoires. On constate uniquement un déplacement léger vers l'avant de la moitié gauche et un fléchissement vers la gauche des deux moitiés par rapport aux supports.

La longueur de l'appareil entier entre les sommets de forceps et l'extrémité postérieure des supports atteint 1,8 mm et sa largeur maximum, correspondant au tiers antérieur, compte environ 0,7 mm. A en juger d'après les forceps qu'on trouve isolés, l'appareil de cette espèce pouvait atteindre des dimensions plus que doubles de celles de l'holotype. Ce dernier doit donc correspondre à un individu jeune.

Description. — Les *supports* sont minces, soudés par leurs bords internes en une plaque unique en forme de bouclier, à contour oscillant entre la forme rhombique et la forme elliptique. La surface ventrale est doucement concave et la dorsale convexe. Partie antérieure épaissie et parties marginale et postérieure minces, à bords le plus souvent déchiquetés. En avant et latéralement chaque moitié de la pièce est pourvue d'un processus aplati, plus ou moins tordu. Au moyen de ces processus les supports s'accrochent aux forceps [1].

Au bord antérieur vers le milieu de la pièce, chaque support est pourvu d'un court processus en forme de mamelon. Entre le processus externe et l'interne, le bord de chaque support est concave et dans ces concavités pénètrent les bouts des forceps. Le forceps gauche de l'holotype, étant déplacé vers l'avant, ne touche pas la concavité du support.

La longueur du bouclier formé par les supports est de 0,63 mm et sa plus grande largeur, correspondant à peu près à sa moitié, compte

---

[1] Lors de la manipulation de l'échantillon dans la glycérine, après que l'appareil fut dessiné, la pièce s'est détachée des forceps.

0,35 mm. Les processus latéraux sont inégaux: le droit mesure 0,23 mm et le gauche — 0,14 mm.

Les éléments gauche et droit des *forceps* ayant une forme assez différente, nous allons les décrire séparément. Le *forceps gauche* (Is) a approximativement la forme d'un triangle surbaissé, dont la base allongée correspond au bord interne denté. Le sommet du triangle, corres-

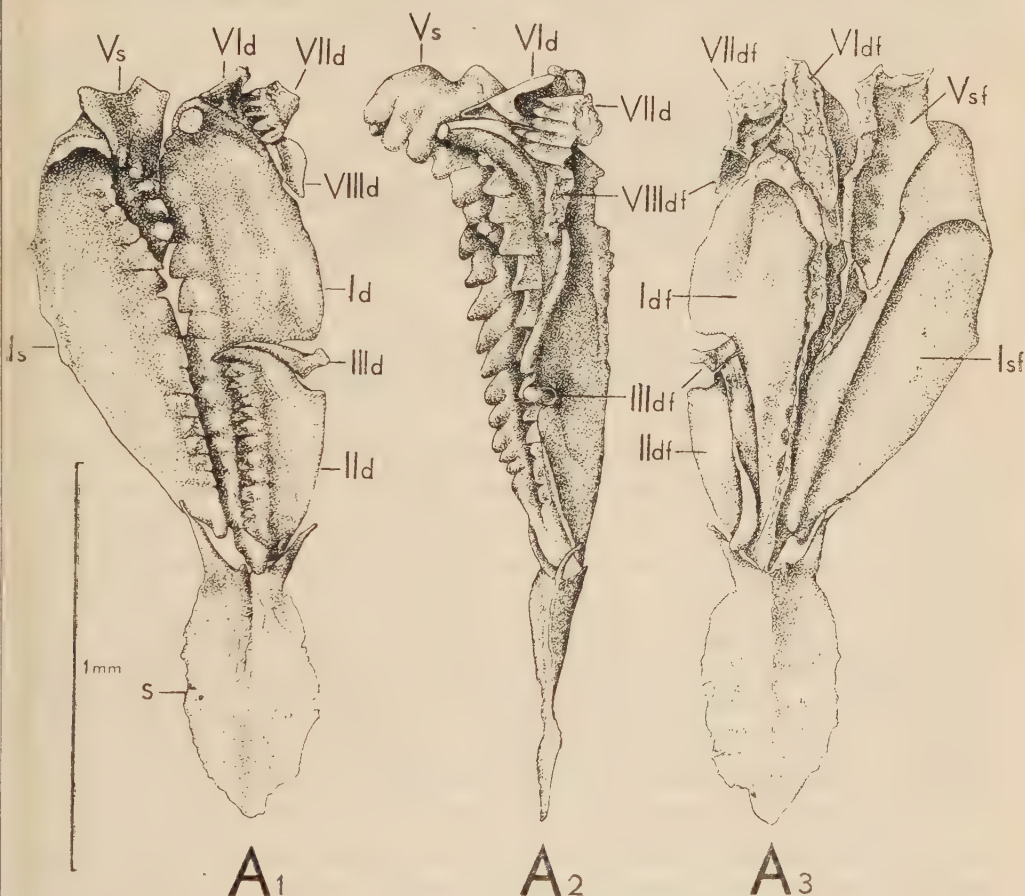


Fig. 3. — Mâchoire supérieure de *Polychaetaspis wyszogrodensis* n. sp. (holotype) A_1 vue par la face dorsale, A_2 vue de profil, A_3 vue par la face ventrale, *S* supports, Is et I*d* forceps gauche et droit, II*d* pièce basale, III*d* dent intercalaire, Vs pièce impaire, VI*d* maxille postérieure droite, VII*d* maxille antérieure droite (fragmentaire), VIII*d* dent latérale droite. Symboles suivis de la lettre *f* indiquent les fosses pulpaires des éléments correspondants.

pondant au tiers antérieur du bord externe, est tronqué. La longueur de ce forceps atteint 1,2 mm et sa plus grande largeur, un peu en avant du milieu, mesure environ 0,38 mm.

Le bord interne est denté sur toute son extension et l'on y peut distinguer 17 dents. La dent antérieure, la plus grande, est en forme d'un croc courbé vers l'arrière et vers l'intérieur. La dent 2 est presque trois fois plus petite que la première et les trois dents suivantes (3, 4, 5) diminuent assez rapidement de sorte que la dent 5 est très petite. Ensuite la grandeur des dents augmente jusqu'à la dent 9 pour décroître de nouveau lentement jusqu'à la dent 17, qui est à peine ébauchée. La dernière dent est suivie d'un court tronçon sans dents.

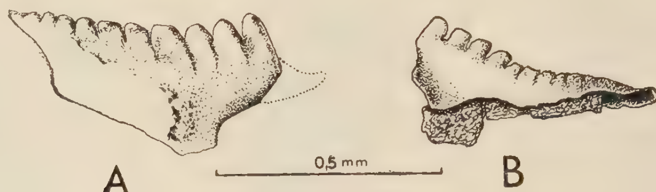


Fig. 4. — *Polychaetaspis wyszogrodensis* n. sp.; *A* pièce impaire (Vs) de l'holotype, vue du côté interne, *B* maxille postérieure droite (VI*d*) de l'holotype, vue du côté interne.

Le bout postérieur épaissi des forceps est marqué du côté externe d'une tache mate, nettement délimitée, qui doit correspondre au point d'attache du ligament.

Les dents sont serrées, triangulaires, dirigées obliquement vers l'arrière.

A la face ventrale du forceps, la fosse pulpaire s'étend à partir de l'extrémité postérieure sur environ les 2/3 de la longueur. Au bord denté correspond, dans la fosse, une gouttière marquée de fossettes pulpaires. Le bord interne de la fosse est retroussé, en forme d'une lame, vers le milieu de l'appareil. Aux forceps contractés le long de cette lame s'appuie la partie postérieure du bord denté du forceps droit.

Le *forceps droit* (I*d*) se distingue sensiblement du forceps gauche, car son bord externe est profondément excavé sur son tiers postérieur. Cette excavation est délimitée en avant par un large lobe. La longueur du forceps est de 1,2 mm et sa plus grande largeur — de 0,38 mm. Sur son bord interne on peut distinguer 15 dents. La dent antérieure a la forme d'un croc recourbé vers l'arrière et vers l'intérieur. La dent 2 est deux fois moins longue, les dents 3 et 4 sont plus courtes encore et la longueur des dents suivantes décroît graduellement jusqu'à la dernière, très petite. La forme des dents est la même que celle du forceps gauche. L'extrémité postérieure, très épaissie, est marquée, comme celle du forceps gauche, d'une tache mate. La fosse pulpaire de la face ventrale

s'étend depuis l'extrémité postérieure sur les 3/4 de la longueur du forceps. Elle est aplatie, à l'exception du bord dentaire, où s'étend une gouttière marquée de fossettes pulpaires.

Dans l'excavation du bord externe du forceps droit se trouvent logés deux éléments, intimement liés entre eux et avec le forceps, à savoir: la *pièce basale* (II*d*) et la *dent intercalaire* (III*d*).

La *pièce basale* remplit la plus grande partie de l'excavation du forceps. Elle est triangulaire, aplatie, presque deux fois plus longue que large, à bord antérieur court, dirigé obliquement vers l'extérieur et vers l'arrière. Sur son bord interne, denté, on peut distinguer 13 dents, dont la première, la plus longue, est recourbée en un court crochet et les suivantes sont triangulaires, aplaties, dirigées obliquement vers l'arrière. Leur longueur augmente de l'avant vers l'arrière, de sorte que les dernières dents ont une largeur presque double de celle des dents antérieures. La fosse ventrale est aplatie, délimitée du côte interne par un rebord retroussé sur les 2/3 de la largeur de la plaque. Ce rebord est luisant, tout comme la surface dorsale de la plaque, ce qui indique qu'il était libre. Par l'intermédiaire de ce rebord, la pièce basale repose sur le forceps droit, y adhérant si intimement que, sans un examen approfondi, on aurait pu croire que les deux pièces forment un seul corps.

En avant de la pièce basale, le long de son bord antérieur, on trouve une longue et mince dent conique que nous désignerons sous le nom de *dent intercalaire*, car elle est intercalée entre la pièce basale et le lobe du forceps. Cette dent, doucement arquée, est si étroitement appliquée au bord antérieur de la plaque basale qu'à première vue on pourrait la prendre pour la dent antérieure de cette plaque. En réalité, c'est un élément indépendant, pourvu d'une partie basale élargie et d'une fosse pulpaire dans toute sa longueur. La pointe de cette dent reste un peu en arrière de la première dent de la plaque basale.

La *pièce impaire* (Vs) se trouve en avant et du côté interne du forceps gauche, enfoncée par son bord denté entre les parties antérieures des forceps. Elle est doucement arquée de manière que sa face appliquée au forceps gauche devient concave. Son bras interne, denté, s'étend le long du bord interne du forceps, presque sur la moitié de sa longueur. Le long de son bord denté, tourné dorsalement, on peut distinguer 10 dents, de longueur diminuant graduellement depuis la première, placée un peu en avant du croc du forceps, jusqu'à la dernière. Les extrémités arrondies des dents sont dirigées vers l'arrière. La fosse de cette pièce est profonde et s'étend sur toute sa longueur, se rétrécissant graduellement vers l'arrière. Au fond de cette fosse on distingue les fossettes pulpaires. Le bras externe de la pièce est en partie cassé.

Trois éléments adhèrent à l'extrémité antérieure du forceps droit, dont l'un occupe, selon toute probabilité, sa place primitive, les deux autres étant déplacés. Le premier correspond à la *maxille postérieure droite* (VI*d*). C'est une mâchoire étroite, allongée, recourbée en arc, de façon que sa face interne, concave, embrasse l'extrémité du forceps. Sur son bord dorsal se trouvent 4 dents bien individualisées, tronquées, suivies de 6 ou 7 dents mal délimitées, dont les extrémités ne dépassent presque pas le bord de la mâchoire. La fosse est peu distincte, car ses bords sont écrasés. Cet élément est plus court que la pièce impaire et ne s'étend que sur 1/3 de la longueur du forceps le long de son bord interne.

Au bord antérieur de cette maxille, enfoncée dans sa fosse, se trouve une petite plaque à 4 ou 5 dents. Elle correspond probablement à la *maxille antérieure droite* (VII*d*). La pièce est fragmentaire et occupe évidemment une place anormale, accidentelle. Ses dents étroites, aplaties, sont disposées parallèlement. On observe sous cette maxille, également enfoncée dans la fosse de la maxille postérieure, une dent conique, visible seulement par sa base élargie et par sa pointe. Nous allons la caractériser en décrivant le paratype.

Assemblages complémentaires

En dehors de l'holotype, trois assemblages moins complets que celui de l'holotype peuvent être attribués à *Polychaetaspis wyszogrodensis* n. sp., de même que d'assez nombreux éléments isolés qu'on peut identifier avec les constituants homologues de l'assemblage holotypique.

Il y a, en outre, un assemblage incomplet, dont les éléments ne se distinguent pas de ceux de l'holotype à l'exception cependant de la pièce basale, dont la morphologie est assez différente, de sorte que son appartenance à cette espèce devient douteuse.

Nous allons donner de brèves caractéristiques de ces assemblages.

Assemblage A-paratype (galet No. 31, Poznań; fig. 5, 6). — Cet échantillon comprend les éléments suivants: les deux forceps (I*s* et I*d*), la maxille postérieure droite (VI*d*) et la dent latérale droite (VIII*d*). Ces quatre éléments étaient collés ensemble d'une façon accidentelle. Mais en jugeant d'après leurs proportions et en les comparant avec les éléments homologues de l'holotype, on peut conclure qu'il s'agit là d'éléments appartenant à la mâchoire d'un seul individu. On a pu disjoindre ces éléments et les étudier séparément. Seule la dent latérale a été laissée là, où elle adhère au forceps droit, puisque cela semble être, approximativement, sa place naturelle.

Les éléments de cet assemblage ont des dimensions semblables à ceux de l'holotype. Le *forceps gauche* porte 16 dents, parmi lesquelles,

de même que dans l'holotype, les dents 3, 4, 5 et 6 sont plus petites que les dents 2 et 7.

Dans le *forceps droit* il y a également 16 dents, les dents 3 et 4 étant plus petites que les dents 2 et 5. Au bord externe du forceps droit,

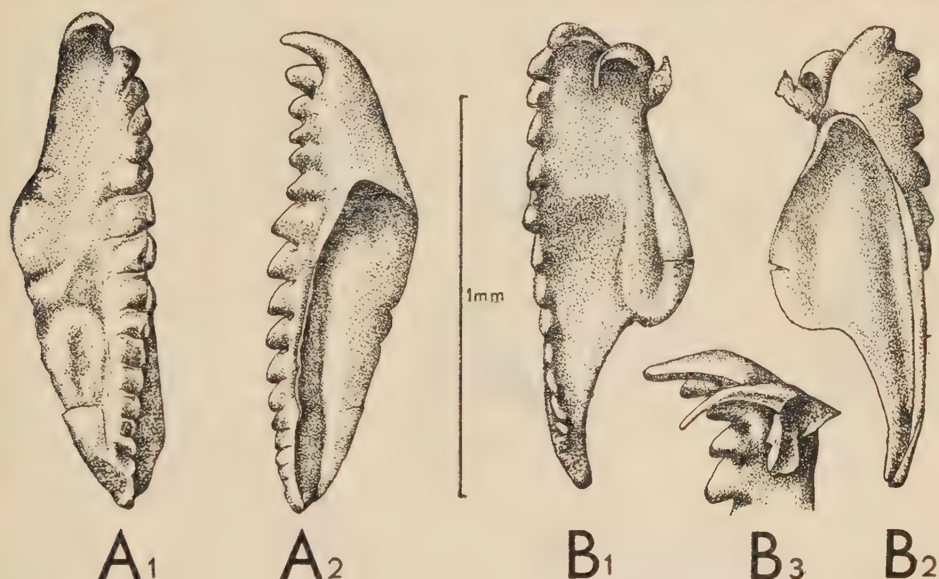


Fig. 5. — *Polychactaspis wyszogrodensis* n. sp. Assemblage *A* (paratype) A_1 et A_2 forceps gauche (Is) vu par la face dorsale et par la face ventrale, B_1 et B_2 forceps droit (Id) vu par la face dorsale et par la face ventrale, B_3 son extrémité antérieure avec la dent latérale (VIII*d*) vue de profil.

à la base de son croc, adhère la dent latérale (VIII*d*). Arquée en faucille, pourvue d'une large base membraneuse et d'une profonde fosse pulpaire, elle est un peu plus longue, mais de moitié aussi épaisse que le croc. Sa pointe aiguë est recourbée vers l'intérieur et vers l'arrière. Cet élément correspond, sans aucun doute, à la dent qui, dans l'holotype, fut déplacée sous la maxille VIII*d*.

Enfin, le dernier élément de cet assemblage correspond, selon toute probabilité, à la maxille postérieure droite (VI*d*). Son manche est cassé et les bords de la fosse sont déchiquetés. Elle ressemble tout à fait au même élément de l'holotype: dans les deux cas les dents sont courtes, tronquées et seules les quatre premières sont bien individualisées.

Assemblage B (galet No. 31, Poznań). — Il comprend seulement les deux forceps et la dent latérale droite (VIII*d*). Les forceps sont collés d'une façon irrégulière par les parties postérieures de leurs bords internes, tandis que la dent adhère au bord antérieur du croc. Les éléments sont petits n'atteignant qu'environ un tiers de ceux de l'holotype. Par

leur forme et leur denture les forceps ne se distinguent pas de ceux de l'holotype. Il y a 13 dents dans le forceps gauche et 11 dans le droit.

Assemblage C (galet No. 31, Poznań). — Il comprend seulement deux forceps et deux dents latérales, tous ces éléments étant collés

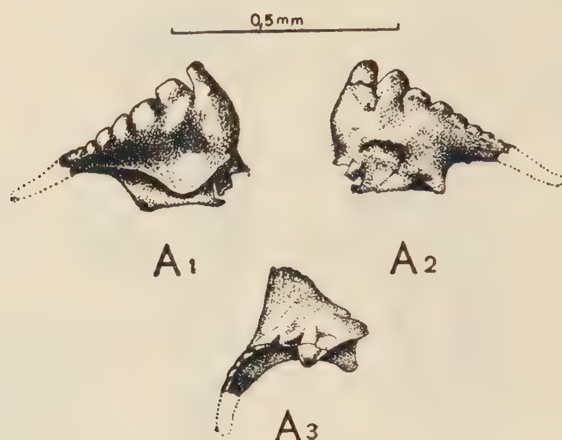


Fig. 6. — *Polychaetaspis wyszogrodensis* n. sp.; maxille postérieure droite (VI*d*) du paratype *A* vue du côté concave (A_1), du côté convexe (A_2) et par le bord denté (A_3).

irrégulièrement. Il n'atteint qu'environ un tiers de l'holotype. Chaque forceps est armé de 12 dents de même conformation que celles de l'holotype. Les deux dents latérales (VIII*s* et VIII*d*) sont collées au bord externe du forceps droit. Une d'elles correspond certainement à la dent droite. Elle adhère un peu en arrière du croc, gardant par conséquent une position peu différente de sa position primitive. La seconde dent occupe une place tout à fait accidentelle: elle a dû être détachée du bord du forceps gauche et collée d'une façon quelconque au forceps droit. Elle est plus courte que la dent droite et pourvue d'une base membraneuse beaucoup plus étendue.

Assemblage D (galet No. 116, Wyszogród; fig. 7). — La grandeur de l'échantillon est approximativement la moitié de celle de l'holotype et elle comprend: les deux forceps (I*s* et I*d*), la pièce basale (II*d*), la dent intercalaire (III*d*), ainsi que la pièce impaire (V*s*). Le forceps droit fut déplacé un peu vers l'arrière, ce qui a produit une certaine dislocation de la pièce basale et de la dent intercalaire.

Si les forceps, la pièce impaire et la dent intercalaire ne se distinguent pas des mêmes éléments de l'holotype, par contre, la pièce basale a une forme différente. Elle est relativement plus large et pourvue d'un

processus à l'angle antéro-externe. En plus, son extrémité postérieure est pourvue de deux mamelons, séparés par une gouttière. Si dans l'holotype cette plaque est très aplatie, ici sa partie recouvrant le bord du forceps gauche représente une surface sigmoïde.

Il est probable que, malgré la similitude des forceps et de la pièce impaire, cet assemblage appartient à une espèce différente de celle de l'holotype. Mais il est trop incomplet pour en faire le type d'une espèce.

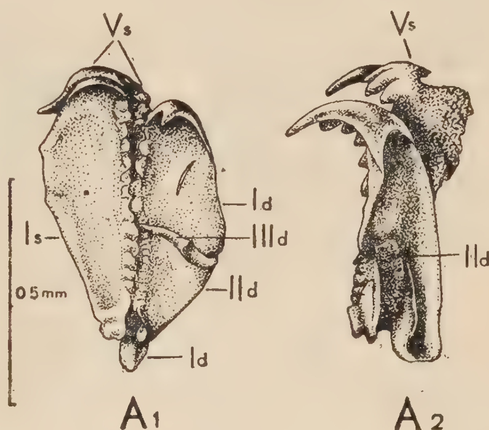


Fig. 7. — *Polychaetaspis* sp. Assemblage *D* vu par la face dorsale (A_1) et de profil (A_2); Is et I*d* forceps gauche et droit, II*d* pièce basale, III*d* dent intercalaire (disloquée), V*s* pièce impaire.

Elements isolés (Scolécodontes)

Les *supports* isolés (fig. 8) attribuables à *Polychaetaspis wyszogrodensis* n. sp. sont beaucoup plus rares que les forceps. On en a trouvé une trentaine, extraits de différents galets, dont 50% environ consiste en moitiés du bouclier, c'est-à-dire en un seul support. Ceci indique que la soudure des supports le long de la ligne médiane du bouclier était assez faible. Les dimensions des boucliers oscillent entre 0,3 mm de longueur et 0,28 de largeur pour la pièce la plus petite, jusqu'à 0,78 mm et 0,63 mm pour la pièce la plus grande. Plus cette pièce est grande, plus épais sont son bord antérieur et ses processus latéraux. Ces derniers s'épaississent surtout le long de leur bord interne, où ils s'unissent aux extrémités postérieures des forceps. La relation entre la longueur et la largeur de la pièce subit certaines variations.

Les *forceps* isolés, (fig. 9, 10), correspondant exactement à ceux de l'holotype, appartiennent à des Scolécodontes des plus communs dans différents galets ordoviciens. Leurs dimensions sont très variables, les plus petits trouvés n'atteignent que 0,38 mm de longueur et les plus grands — 2,4 mm. On y a sans doute à faire à des forceps appartenant aux individus de différent âge. Leur comparaison donne l'idée du développement ontogénétique de ces éléments. En général, on peut constater, qu'avec l'accroissement de la taille, le nombre des dents augmente, car de nouvelles dents se différencient derrière la dernière. Ce processus néanmoins n'est pas très régulier, car deux forceps de même grandeur

n'ont pas nécessairement le même nombre des dents. D'une manière générale on peut dire que le nombre des dents des plus petits forceps oscille entre 11 et 15, et celui des plus grands — entre 17 et 19.

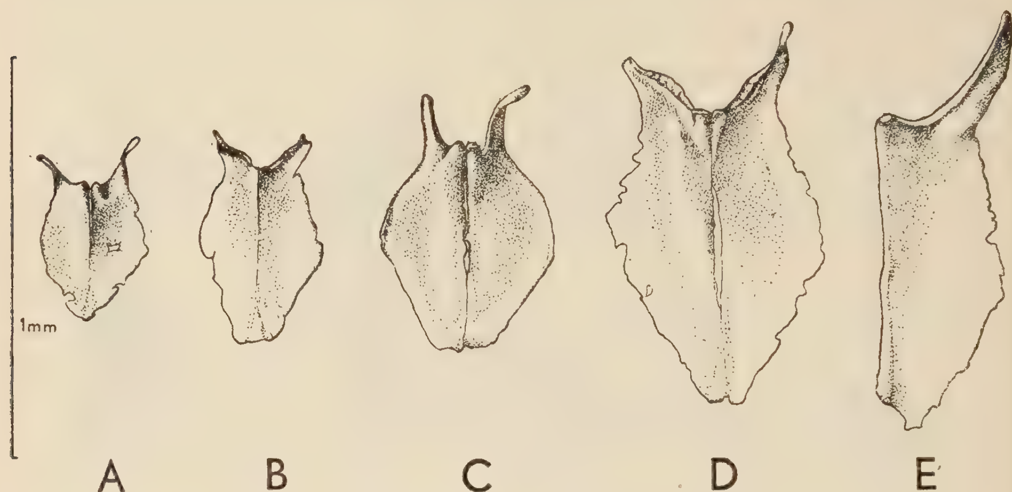


Fig. 8. — *Polychaetaspis* cf. *wyszogrodensis* n. sp.; cinq spécimens de supports de différente taille vus par la face dorsale: *A-D* supports doubles, *E* support droit.

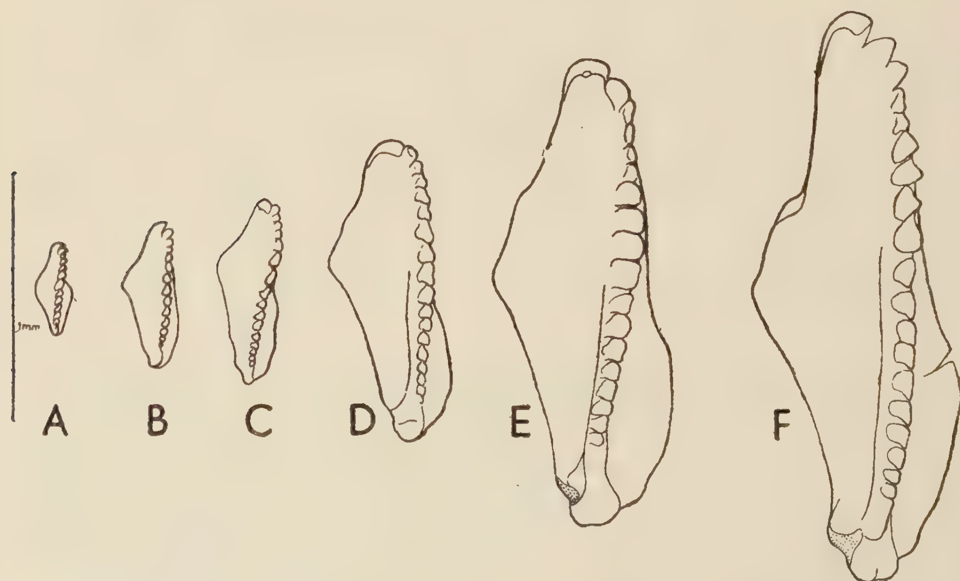


Fig. 9. — cf. *Polychaetaspis wyszogrodensis* n. sp.; *A-F* six forceps gauches de différente taille vus par la face dorsale. Taches en grisé sur les spécimens *E* et *F* — impressions des ligaments.

A l'exception de l'augmentation des dimensions et de l'accroissement du nombre des dents, les forceps ne subissent, lors de leur ontogenèse, aucune modification importante: les échantillons les plus grands sont construits essentiellement suivant le même modèle que celui des plus petits. On peut constater seulement que dans les pièces petites les dents sont plus pointues que dans les grandes. Sur ces dernières on peut observer parfois une forte usure de la pointe du croc ainsi que des dents antérieures, due, selon toute probabilité, à leur plus long usage chez des animaux adultes.

En comparant les forceps de dimensions à peu près égales on peut constater que les variations individuelles de ces éléments sont très limitées. Le plus souvent les dents 3, 4 et 5 sont sensiblement plus petites

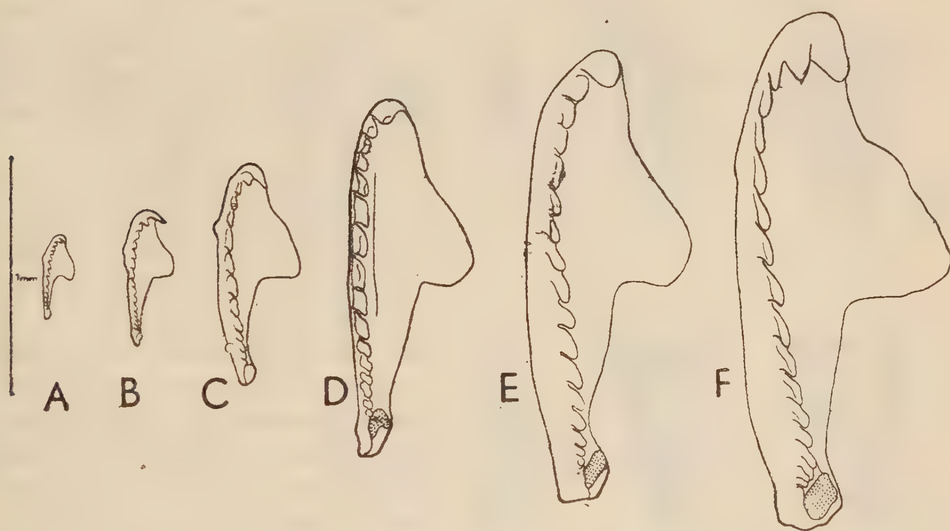


Fig. 10. — cf. *Polychaetaspis wyszogrodensis* n. sp. *A-F* six forceps droits de différente taille, vus par la face dorsale. Taches en grisé sur les spécimens *D*, *E* et *F* — impressions des ligaments.

que les dents 2 et 6, ce qui se manifeste par une sorte de „brèche-dent". Mais parfois ce phénomène est à peine marqué. La dent la plus grande, après la 2-e, peut être la 6-e ou la 7-e.

La *pièce basale*, II*d* (fig. 11) se rencontre assez fréquemment parmi les Scolécodontes. On peut en distinguer trois types, entre lesquels il n'y a pas d'intermédiaires, ce qui semble indiquer qu'il s'agit là de trois espèces différentes.

A l'holotype correspond vraisemblablement une pièce basale étroite, aplatie, à bord antérieur coupé obliquement. Sont bout postérieur est

tronqué et la largeur de la fosse correspond à 1/3 environ de la largeur totale de la plaque (fig. 11*A*).

Le second type est une plaque large, pourvue, à son angle antéro-externe, d'un processus triangulaire saillant. Son extrémité postérieure possède deux mamelons, séparés par une gouttière. Sa partie dentée présente une courbure sigmoïde. La largeur de la fosse atteint la moitié de la largeur totale. Une telle pièce basale fait partie de l'assemblage *D* et probablement aussi de l'assemblage de l'holotype de *Polychaetaspis warkae* n.sp., bien que dans le cas dernier ce fait est difficile à établir avec certitude, la plaque en question n'y étant pas suffisamment découverte.

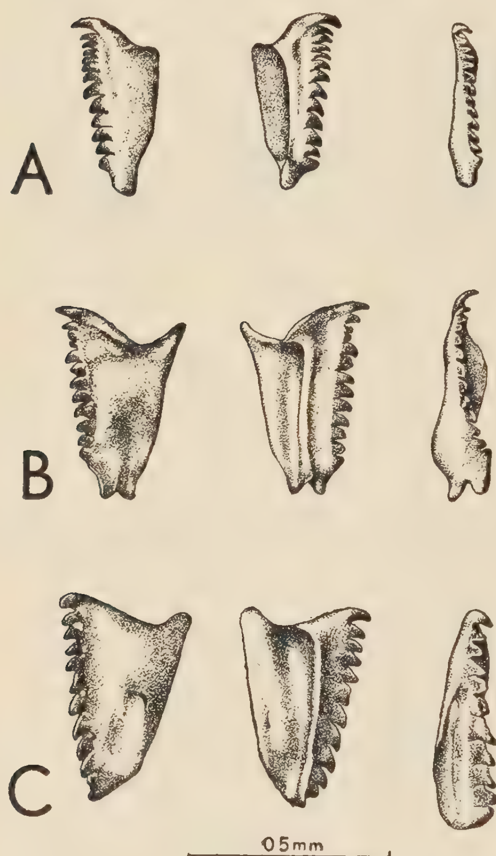


Fig. 11. — *A*, *B* et *C* trois types de la pièce basale (II*d*), vus chacun par la face dorsale, par la face ventrale et par le bord denté

Enfin, le troisième type présente la même forme générale que le deuxième, mais une conformation très différente de l'extrémité postérieure: celle-ci est tronquée obliquement vers l'intérieur et sans mamelons; en outre, sa fosse atteint les 2/3 de la largeur totale. Ce type de la pièce n'a pas été observé dans les assemblages étudiés dans ce travail.

Les *plaques dentaires*, IV*s* et IV*d* (fig. 12) ne sont pas conservés en connexion avec aucun assemblage. Par contre, elles sont assez fréquentes parmi les Scolécodontes. Leur nature peut être établie aussi bien d'après leurs traits morphologiques que d'après leur ressemblance avec des pièces qui sont sûrement des plaques dentaires dans les assemblages de *Paulinites paranaensis* Lange (Lange, 1949, pl. 10, fig. 1-23 et pl. 14, fig. 1-9). La première dent n'est pas spécialisée en forme de croc comme cela a lieu dans les forceps, mais elle a à peu près les mêmes dimensions que la dent 2. Ici, comme chez *Paulinites paranaensis*, le bord externe de chaque plaque est pourvu, dans la moitié postérieure,

d'une concavité délimitée en avant d'un lobe. Ce lobe est plus accentué et situé plus en avant dans la plaque gauche que dans la droite. Dans les deux cas, la fosse pulpaire de la plaque gauche est plus courte que celle de la plaque droite. Le bord interne de la plaque gauche, fortement retroussé en forme d'une lame, s'étend presque sur la moitie de l'étendue de la plaque.

Bien que la détermination de ces pièces, comme plaques dentaires, ne présente pas de doute, leur attribution à un des assemblages décrits ici ne pourra être faite que si l'on réussit à les trouver en connexion avec

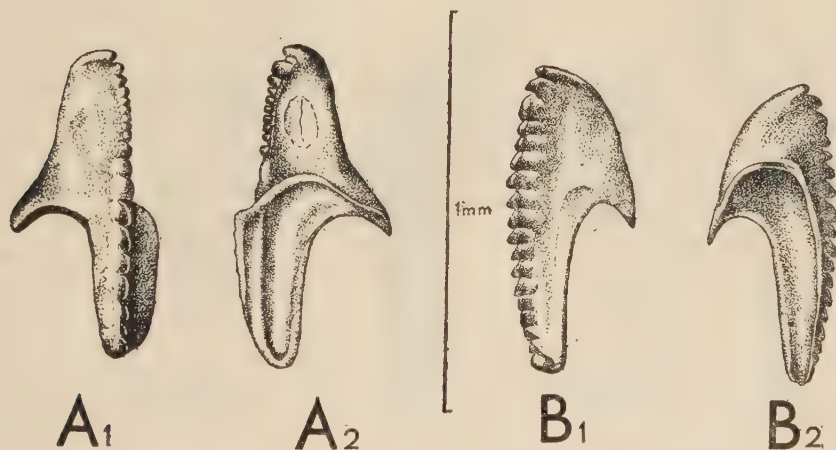


Fig. 12 — cf. *Polychaetaspis* sp. A_1 et A_2 plaque dentaire gauche (IV*s*), B_1 et B_2 plaque dentaire droite (IV*d*), vues chacune par la face dorsale et par la face ventrale.

d'autres pièces. On peut ajouter encore qu'ici, comme dans le cas des plaques dentaires de *P. paranaensis*, le „style" des dents dans ces plaques dentaires est le même que dans les forceps de *P. wyszogrodensis* n. sp. Dans la plaque gauche, tout comme dans le forceps gauche de cette espèce, la dent 2 est suivie de quelques dents plus petites, formant une sorte de „brèche-dent". Dans la plaque droite, comme dans le forceps droit, cette „brèche-dent" est à peine marquée.

Sur la plaque gauche (fig. 12, A_1, A_2) la dent 2 a la même largeur que la dent 1; les dents allant de 3 à 9 sont presque de moitié aussi grandes que la 2-e; les dents 10 et 11 sont plus grandes et les dents 12, 13 et 14 — les plus grandes et à peu près égales; ensuite la grandeur des dents diminue jusqu'à la dent 19.

La plaque dentaire droite (fig. 12 B_1, B_2) est pourvue de 17 dents, les trois antérieures étant à peu près égales, la 4-e de moitié plus petite;

de 4-e à 8-e la grandeur augmente et de 8-e à 17-e elle diminue jusqu'à la dernière.

Les *mandibules* (fig. 13), qui ne sont pas en connexion directe avec la mâchoire supérieure, ne peuvent accompagner celle-ci dans un assemblage qu'en circonstances exceptionnelles. Tel était le cas de l'appareil masticateur de *P.paranaensis* Lange. En préparant les échantillons à l'aide de l'acide on ne peut recueillir que des mandibules isolées. Dans nos matériaux de Scolécodontes les mandibules sont plutôt rares. Il est évident que leur appartenance spécifique et générique ne peut pas être établie. Mais pour compléter la description de l'appareil masticateur nous ajouterons la caractéristique de cet élément, isolé du même échantillon de la roche, qui nous a fourni les assemblages de *Polychaetaspis wyszogrodensis* n. sp. et de *Polychaetura gracilis* n. sp.

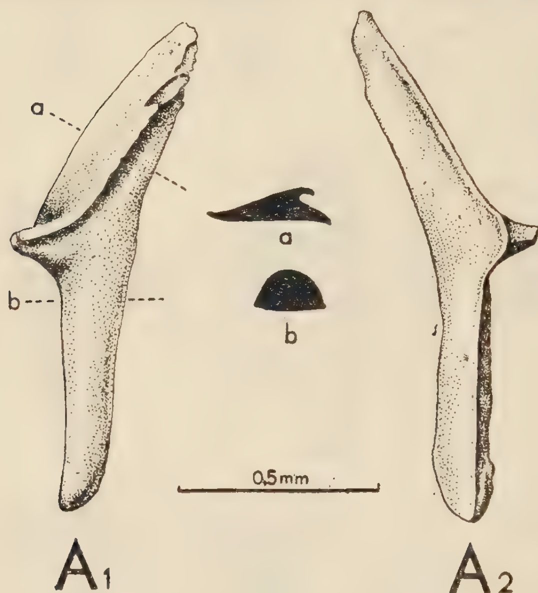


Fig. 13. — Mandibule droite (genre indéterminé) vue par la face dorsale (A_1) et par la face ventrale (A_2); *a* et *b* profils transversaux.

Cet échantillon (fig. 13) correspond à la mandibule droite. Il mesure 1,3 mm de longueur et se compose de deux parties à peu près de la même longueur. La partie antérieure est élargie et tronquée par un plan orienté obliquement vers l'intérieur, tandis que la partie postérieure forme une sorte de manche à coupe transversale semi-circulaire. La surface oblique de la partie antérieure a la forme d'une ellipse allongée. Elle est légèrement gauchie et ses bords sont aigus. A la limite de deux parties il y a une sailie. La surface ventrale de la mandibule est aplatie dans toute son extension. Cette surface, ainsi que la surface oblique antérieure, sont marquées de très fines stries longitudinales, distinctes surtout sur des échantillons plus ou moins pyritisés, les cristaux de pyrite y étant disposés alors en rangées longitudinales le long de ces stries. Il est intéressant de noter qu'une striation analogue peut être observée sur les mandibules des Eunicea actuels.

Polychaetaspis warkae n.sp.

(fig. 14—16)

Matériaux. — L'assemblage correspondant à l'holotype comprend les éléments suivants: supports réunis, forceps gauche et droit (I*s* et I*d*), pièce basale (II*d*), pièce impaire (V*s*), maxille droite postérieure (VI*d*), maxille droite antérieure (VII*d*), dents latérales gauche (VIII*s*) et droite (VIII*d*). L'appareil est petit, car sa longueur n'est que de 0,75 mm et sa plus

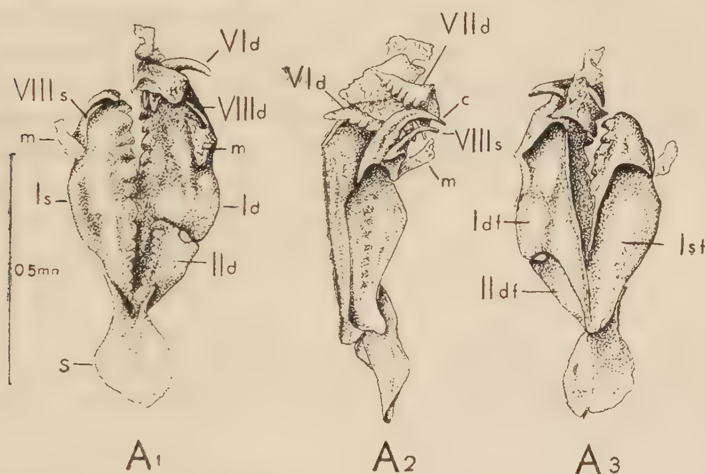


Fig. 14. — Mâchoire supérieure de *Polychaetaspis warkae* n. sp., (holotype)

A_1 vue par la face dorsale, A_2 vue de profil, A_3 vue par la face ventrale, *S* supports, I*s* et I*d* forceps gauche et droit, II*d* pièce basale, VI*d* maxille postérieure droite, VII*d* maxille antérieure droite, VIII*s* dent latérale gauche, VIII*d* dent latérale droite; *m* membrane cuticulaire à la base des dents latérales. Symboles suivis de la lettre *f* indiquent les fosses pulpaires des éléments correspondants.

grande largeur de 0,34 mm. Les éléments de l'assemblage semblent être unis entre eux à peu près comme ils l'étaient chez l'animal vivant lors de la contraction des mâchoires. Seules les maxilles (VII*d* et VIII*d*) sont déplacées derrière le croc du forceps.

Description. — Etant donné que cet assemblage se distingue peu par ses traits morphologiques essentiels de l'assemblage de *P. wyszogrodensis* n. sp., par conséquent, au lieu d'en faire une description détaillée, nous nous limiterons à signaler surtout les particularités qui lui sont propres.

Les *supports* sont soudés en forme d'un bouclier à contour ovale s'élargissant vers l'arrière. Sa plus grande longueur, suivant la ligne médiane, est d'environ 0,2 mm et sa plus grande largeur, correspondant au tiers postérieur, d'environ 0,18 mm. Chaque moitié du bouclier se prolonge vers l'avant par un processus à large base, atteignant presque la moitié de la longueur du bouclier. Le processus gauche est un peu plus long et sensiblement plus large que le droit. La connexion entre le bouclier et les forceps se fait de façon que les extrémités de ces derniers pénètrent entre les deux processus. Les processus internes, tels qu'ils existent dans les supports de *P. wyszogrodensis* n. sp., ne sont pas développés ici. La surface dorsale du bouclier est concave et la ventrale convexe, en forme de toit.

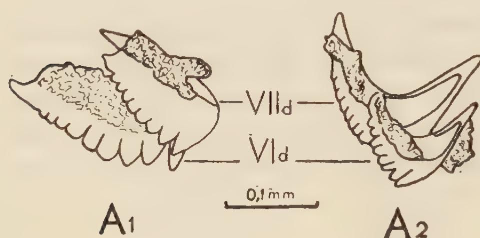


Fig. 15. — *Polychaetaspis warkae* n. sp.; maxilles droites postérieure (VI*d*) et antérieure (VII*d*) de l'holotype, vues de profil et du côté de leurs fosses pulpaires. Surfaces striées — membranes cuticulaires.

Les *forceps* ont le même contour et la même conformation des dents que chez *P. wyszogrodensis*. Dans le forceps gauche il y a 14 dents; leur nombre dans le forceps droit ne peut pas être établi, car le bord denté y est recouvert en grande partie par le bord du forceps gauche. Dans ce dernier, les dents 3 et 4 sont plus petites que les dents 2 et 5.

La *pièce basale* se distingue sensiblement de cette pièce chez le génotype. Son bord antérieur est concave et pourvu à l'angle antéro-externe d'un processus digitiforme. Ce processus reste en contact avec le bord postérieur du lobe du forceps, de façon à former, entre ce bord et le bord antérieur de la plaque basale, une ouverture ovale. L'extrémité postérieure de la plaque semble être pourvue de deux mamelons.

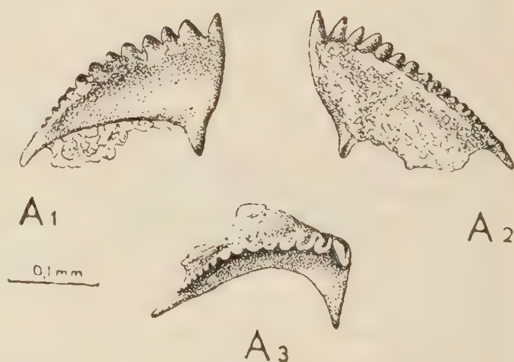


Fig. 16. — cf. *Polychaetaspis warkae* n. sp.; maxille postérieure droite (VI*d*) vue par le côté concave (A_1), par le côté convexe (A_2) couvert de membrane cuticulaire, et par le bord denté (A_3).

La différence essentielle entre l'assemblage de cette espèce et celui du génotype consiste surtout dans le fait qu'ici la dent intercalaire fait défaut. L'absence de cette dent ne peut pas être accidentelle, car la plaque basale y occupe sa place naturelle et ne laisse pas de place à une pareille dent.

Sur la pièce basale on peut distinguer environ 13 dents menues, aplaties, à peu près égales, seule la première étant plus longue et recourbée.

Au bord externe de chaque forceps, vers la base du croc, au point marqué par une légère concavité, une dent latérale est attachée, par l'intermédiaire d'une base membraneuse. Les deux dents (VIII*s* et VIII*d*) sont placées symétriquement et, selon toute probabilité, occupent leurs places primitives. Chacune d'elles porte à sa base un grand fragment de la membrane cuticulaire. Les dents sont coniques, courbées en faucille et s'étendent plus ou moins parallèlement au croc du forceps correspondant et derrière lui. Elles sont plus courtes que les crocs et de moitié aussi épaisses.

L'absence dans cet assemblage de la pièce impaire est évidemment accidentelle.

Au bout antérieur du forceps droit adhèrent, collées par leurs bases membraneuses, deux maxilles (VI*d* et VII*d*). Chacune d'elles est de forme semi-lunaire, mais la maxille postérieure est sensiblement plus longue que l'antérieure. Le bras de la maxille dirigé vers l'intérieur est denté, et celui qui est dirigé vers l'exterieur a la forme d'un manche sans dents. Dans la maxille postérieure on peut distinguer environ 9 dents, la première étant la plus longue et la grandeur des suivantes diminuant graduellement. La dent 1 y forme un angle aigu avec la dent 2.

La maxille antérieure n'atteint qu'environ les 2/3 de la maxille postérieure, ses dents sont plus fines et la dent 1 est contiguë à la dent 2. A la face externe convexe de chaque maxille se trouvent des membranes crispées à bords déchiquetés, par l'intermédiaire desquelles ces pièces adhèrent aux forceps.

Matériaux complémentaires. — Parmi les Scolécodontes aucun support n'a été trouvé qui pourrait être attribué à l'appareil de cette espèce. Quant aux forceps, il serait difficile de les distinguer de ceux de *P. wyszogrodensis*. Des pièces basales semblables à celles de *P. warkae* ne sont pas rares (fig. 11*B*). Mais comme le même type de cette pièce se présente dans l'assemblage *D*, décrit ci-dessus (p. 186), son attribution à une espèce donnée reste embarrassante. Une pièce isolée correspond bien à la maxille postérieure droite (fig. 16).

Genre *Polychaetura* n. gen.

Polychaetura gracilis n.sp.

(fig. 17, 18)

Matériaux. — Cet assemblage est minuscule, car sa longueur n'atteint que 0,45 mm et sa plus grande largeur — 0,16 mm. Abstraction faite des supports, sa forme est celle d'une ellipse régulière de 0,25 mm de

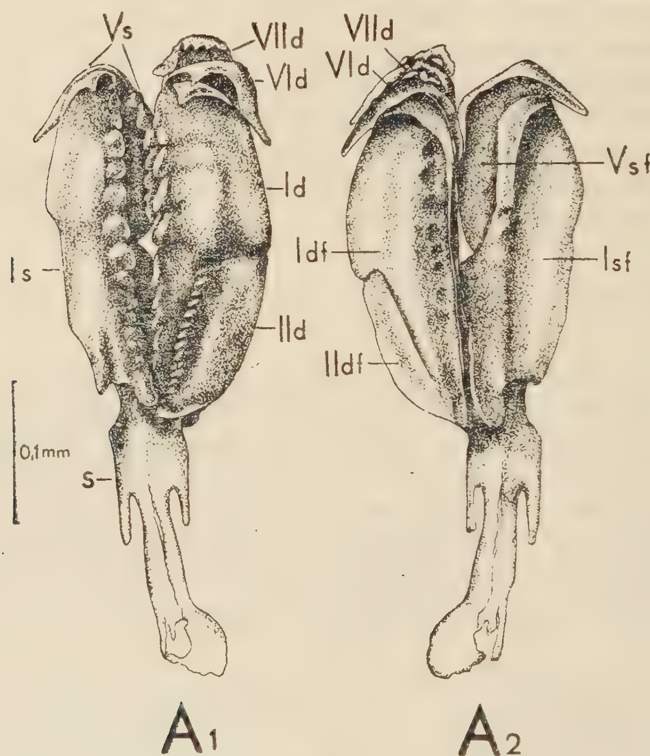


Fig. 17. — Mâchoire supérieure de *Polychaetura gracilis* n. sp. (holotype)
A_1 vue par la face dorsale, A_2 vue par la face ventrale, *S* supports, I*s* et I*d* forceps gauche et droit, II*d* pièce basale, V*s* pièce impaire, VI*d* maxille postérieure droite, VII*d* maxille antérieure droite. Symboles suivis de la lettre *f* indiquent les fosses pulpaires des éléments correspondants.

longueur et 0,15 mm de largeur. Il comprend les 10 éléments suivants: supports soudés, forceps (I*s* et I*d*), pièce basale (II*d*), pièce impaire (V*s*), maxille postérieure gauche (VI*s*), maxille antérieure gauche (VII*s*), maxille postérieure droite (VI*d*), maxille antérieure droite (VII*d*) et dent

latérale gauche (VIII*s*?). Ni les plaques dentaires (II*s* et II*d*), ni la dent latérale droite (VIII*d*) ne sont pas conservées.

L'état de conservation de cet échantillon est cependant excellent, seule l'extrémité du support fut légèrement endommagée lors de la préparation. En plus, la partie droite de l'appareil est un peu déplacée vers l'arrière et recouvre légèrement le bord antérieur du support correspondant.

Les éléments gauches (VI*s*, VII*s* et VIII*s*?), qui se trouvaient en avant du forceps gauche et y étaient collés par leurs membranes, ont pu être détachés et examinés séparément en lumière transmise.

Description. — Cet appareil se distingue de ceux attribués au genre *Polychaetaspis* surtout par ses supports. Ceux-ci, de même que chez ce genre, sont soudés le long de la ligne médiane, mais ils sont très étroits et presque aussi longs que les forceps (0,22 mm). Ils sont pourvus, de chaque côté, à leur tiers antérieur, d'un appendice digitiforme dirigé vers l'arrière. A partir de ces appendices la largeur des supports diminue à peu près jusqu'à leur milieu, pour augmenter ensuite très lentement jusqu'à leur extrémité arrondie. L'extrémité antérieure est un peu rétrécie et le bord antérieur caché par les extrémités des forceps. On peut constater seulement qu'un petit processus latéral du support gauche pénètre dans une entaille à l'extrémité du forceps gauche. Cela semble correspondre à une articulation naturelle de ces deux éléments.

Le *forceps gauche* (I*s*), étroit, long de 0,25 mm et large de 0,06 mm, est pourvu de 13 dents triangulaires, obliquement dirigées vers l'arrière, pas très aiguës. De la dent 1 à la dent 5 elles sont assez égales et plus loin elles décroissent lentement. Le bord externe de ce forceps, légèrement concave un peu en avant du milieu, a son extrémité élargie et marquée d'une profonde entaille. La fosse, à la face ventrale, s'étend sur toute sa longueur, son bord externe étant aplati et l'interne surélevé et retroussé vers l'intérieur, surtout dans la moitié postérieure du forceps, où il forme une lame aliforme.

Le *forceps droit* (I*d*) est semblable à cet élément chez *Polychaetaspis*. La partie postérieure de son bord externe est profondément concave et dans sa concavité se trouve logée la pièce basale. Les dents de ce forceps sont un peu plus grandes que celles du forceps gauche. Leur nombre ne peut pas être établi avec certitude, le bord denté étant recouvert, dans sa partie postérieure, par le bord interne du forceps gauche.

La *pièce basale* (II*d*) aplatie, étroite, a des bords presque parallèles. Sa longueur, le long du bord denté est de 1,6 mm, et sa largeur, le long du bord antérieur, de 0,05 mm. Le bord antérieur, dirigé obliquement vers l'intérieur, est droit et le bord postérieur arrondi. La plaque

est munie d'environ 12 dents aplaties, dirigées obliquement vers l'arrière et presque égales sur toute l'étendue. La première dent, plus étroite que les suivantes, ne forme pas de crochet net. A la face ventrale la fosse est plate et occupe un peu plus que 1/3 de la largeur de la plaque. Par le reste de sa surface la plaque repose sur le bord interne du forceps, y adhérant étroitement.

La *pièce impaire* (V*s*) grande, fortement arquée, a un bras interne deux fois plus long que le bras externe. Elle s'étend le long du bord interne du forceps presque jusqu'à la moitié de sa longueur. Son bras interne est armé d'environ 10 dents, dont la première, la plus grande, est située vers l'intérieur du croc du forceps.

Au bout du forceps gauche se trouvaient, collés à lui, trois éléments unis entre eux d'une façon irrégulière. On a réussi à les séparer du forceps et à les étudier en détail (fig. 18). Leur examen a montré les 3 éléments suivants: une maxille pourvue de dents, une maxille édentée et une dent.

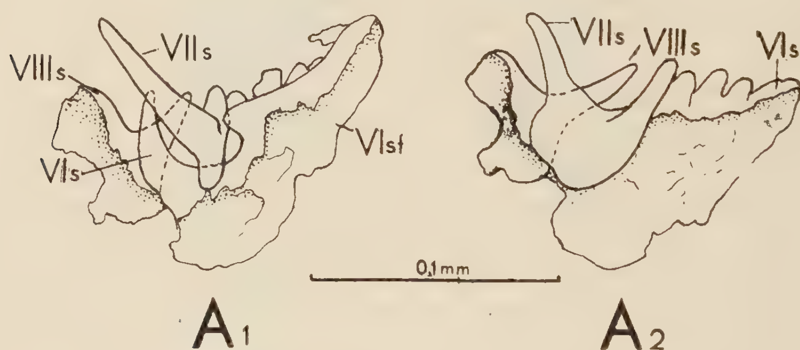


Fig. 18. — *Polychaetura gracilis* n. sp.; A_1 et A_2 éléments antérieurs gauches de l'holotype vus en deux positions, VI*s* maxille postérieure, VII*s* maxille antérieure (?) et VIII*s* dent latérale (?).

La maxille dentée, l'élément le plus grand, peut être assimilée à la maxille postérieure gauche (VI*s*). Elle est arquée, son bras long étant pourvu de 5 dents obtuses, dont les dimensions diminuent depuis la première, qui est placée au milieu de la maxille, jusqu'à la dernière. Le bras court, édenté, formant un manche, se trouve séparé du bras denté par une profonde incisure. Les bords de la fosse sont membraneux, déchiquetés.

L'élément suivant pourrait bien correspondre à la maxille antérieure gauche (VII*s*). C'est une pièce sensiblement plus petite que l'élément précédent et, tandis que celui-ci est mince, jaune-clair et transparent, cette pièce est noire et opaque. Elle est arquée, un de ses bras forme une longue dent obtuse et l'autre — un manche. Sa partie médiane est épaissie.

Enfin, le troisième élément a l'aspect d'une dent conique à base membraneuse trés élargie. Sa forme, tout à fait similaire de celle de l'élément considéré comme *dent latérale gauche* (VIIIs) dans l'assemblage *C* de *Polychaetaspis wyszogrodensis* n. sp. (p. 182), peut bien correspondre à celle-ci. Si cette interprétation est correcte, il faudrait admettre que dans l'appareil décrit ci-dessus il y avait, de même que chez *Polychaetaspis*, deux dents latérales.

En avant du forceps droit se trouvent les deux maxilles: postérieure (VI*d*) et antérieure (VII*d*), de forme semi-lunaire. La maxille postérieure, la plus grande, embrasse l'extrémité du forceps. Chaque maxille se compose d'un bras interne denté et d'un bras externe sans dents, formant un manche. Etant donné les dimensions exiguës de ces éléments et leur enchevêtrement avec leurs bases membraneuses, il est impossible d'établir le nombre de leurs dents, mais on peut admettre que chacune d'elles en a au moins 5.

Matériaux complémentaires. — Au milieu des Scolécodontes, extraits du même galet que l'holotype, on a observé un échantillon de supports du même type général que ceux de l'holotype (fig. 19). Mais ils se distinguent de ces derniers par la présence, dans leur partie antérieure, de courtes saillies, par leur extrémité pointue et par le fait que la soudure des deux moitiés ne se fait pas directement par leurs bords externes, mais par l'intermédiaire d'une membrane interposée entre eux.

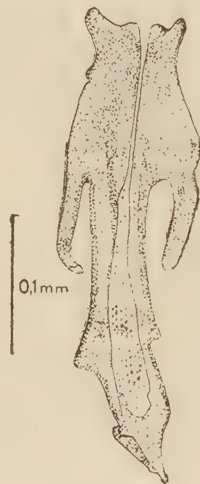


Fig. 19. — *Polychaetura* sp.; supports.

Sans avoir plus d'échantillons de cet élément, il est impossible de décider s'il s'agit là de supports d'une espèce distincte ou d'une variante appartenant à la même espèce.

COMPARAISONS

A. *Comparaison des assemblages fossiles*

Les trois types de l'appareil masticateur décrits ici ont plusieurs traits communs, mais ils présentent aussi un certain nombre de différences plus ou moins importantes.

Ils sont construits tous essentiellement suivant le même plan et se rapprochent du type labidognathe, de même que les mâchoires des Polychètes actuels de la famille des Eunicidés. Chez tous, les supports sont soudés le long de la ligne médiane en une seule pièce. Tous ils ont une pièce impaire du côté gauche. Leur forceps droit est profondément con-

cave du côté externe et dans cette concavité est logée la pièce basale, pourvue de dents le long de son bord interne. Il est probable que tous ces appareils étaient munis de deux paires de maxilles et d'une paire de dents latérales.

Les appareils attribués aux genres *Polychaetaspis* et *Polychaetura* se distinguent entre eux surtout par une forme très différente de leurs supports. Quant aux deux espèces que nous avons distinguées dans les limites du genre *Polychaetaspis,* leurs éléments ont une morphologie semblable, mais leurs supports et la pièce basale permettent de les distinguer aisément. Ce qui est frappant cependant, c'est le fait que *P. warkae* est dépourvue de la dent intercalaire qui existe chez *P. wyszogrodensis*. Etant donné notre connaissance, si imparfaite encore, des appareils masticateurs des Polychètes ordoviciens et fossiles en général, il n'est pas possible de conclure, quelle valeur taxonomique doit être attachée à ce curieux élément.

La comparaison de nos assemblages avec ceux qu'on a trouvés jusqu'à présent à l'état fossile, ne peut être faite dans la plupart de cas que d'une manière imparfaite, à cause de leur état le plus souvent fragmentaire ou de leurs descriptions trop sommaires.

Les appareils trouvés dans les calcaires lithographiques de la Bavière, que E. Ehlers (1867/70) a décrit sous le nom de *Eunicites* et de *Lumbriconereites,* l'assemblage du Carbonifère inférieur de Grande Bretagne, que G. I. Hinde (1896) a attribué au genre *Eunicites*, et ceux que J. Roger (1946) a signalé dans le Crétacé supérieur du Liban en les assignant au même genre, — sont tous très fragmentaires. Ils se distinguent de nos assemblages et de ceux décrits par F. W. Lange par leurs forceps à bords édentés, semblables à ceux des représentants actuels des familles des Eunicidés, des Onuphidés et des Lumbriconéreidés.

Des trois assemblages, également fragmentaires, décrits par R. Eller (1934*a*, 1934*b* et 1936) du Dévonien de New York, ceux désignés sous le nom de *Arabellites clarkei* Eller et *A. alfredensis* Eller, se distinguent par la forme tout à fait différente des supports. Quant au troisième, décrit sous le nom de *Ildraites bipennis* Eller, dont on a trouvé principalement les forceps et les plaques dentaires, ces éléments sont de même très différents des éléments homologues des assemblages décrits ci-dessus.

L'appareil masticateur de *Paulinites paranaensis* Lange, le seul qui a été analysé d'une manière approfondie, est construit essentiellement suivant le même plan que nos assemblages, tout en se distinguant de ceux-ci par de nombreux caractères. Tous ces appareils ont en commun: la présence de la pièce basale qui reste en connexion avec le forceps droit. la présence de la pièce impaire à côté du forceps gauche, de même que

la forme des forceps qui sont denticulés sur toute l'étendue de leur bord interne.

En revanche, les appareils des formes ordoviciennes présentent certains éléments qui font défaut chez *Paulinites paranaensis*. C'est ainsi que la forme du Dévonien du Paraná n'a, en avant de chaque forceps, qu'une seule maxille, au lieu de deux. En outre, elle n'a pas de dents latérales, ni de dent intercalaire. La comparaison des éléments homologues dans ces deux types fait constater aussi d'importantes différences. C'est ainsi que les supports de *P. paranaensis* sont étroits, allongés et ne s'unissent entre eux que dans leur partie antérieure. Les forceps ont le croc beaucoup plus développé, des dents beaucoup plus pointues et plus espacées. Enfin, la pièce basale y est dépourvue de dents.

Les différences signalées sont très profondes et il est possible qu'on ait à faire dans ces deux cas à des représentants des familles différentes.

B. *Comparaison avec des Scolécodontes*

Parmi les Scolécodontes décrits par différents auteurs il est facile de choisir des types soit identiques, soit voisins des éléments faisant partie de nos assemblages.

Ainsi des supports appartenant sans doute aux mêmes genres, voire aux mêmes espèces, ont été décrits par A. Eisenack. Cet auteur a signalé en 1934 la présence, dans les galets erratiques ordoviciens recueillis à la côte de la Mer Baltique, des pièces chitineuses ayant la forme de petits boucliers d'appartenance systématique douteuse, auxquelles il a appliqué provisoirement le nom des „Scutegeridae". En 1939 le même auteur, en se basant sur des matériaux plus abondants de même provenance, est arrivé à la conclusion que ces pièces chitineuses correspondent à des supports des mâchoires des Polychètes. A cette occasion A. Eisenack a décrit toute une série de Scolécodontes ordoviciens en les attribuant à trois genres nouveaux: *Siluropelta, Pteropelta* et *Orthopelta*. *Siluropelta* correspondant aux supports de notre genre *Polychaetaspis*, et *Pteropelta* — à ceux du genre *Polychaetura*. *Siluropelta baltica* et *S. regalis* de Eisenack peuvent être attribués à *Polychaetaspis wyszogrodensis* n. sp. et ne représentent probablement que deux variantes des supports de cette espèce. Par contre, aucun élément décrit par Eisenack ne peut être identifié avec les supports de *Polychaetaspis warkae* n.sp.

En ce qui concerne les espèces de *Pteropelta* distinguées par Eisenack, *P. thomsoni* (de l'étage de Wesenberg de l'Esthonie) semble correspondre aux supports de *Polychaetura gracilis* n. sp.

E. R. Eller a décrit en 1945 la moitié d'une pièce, trouvée dans l'Ordovicien de Ontario, semblable à celle décrite par Eisenack, en

l'attribuant au genre *Siluropelta*. Cet auteur considérait, néanmoins, que cet élément ne correspond pas aux supports, mais à la mandibule. L'année suivante, le même auteur (Eller, 1946) a décrit un échantillon entier de cette pièce, en l'attribuant, cette fois, au genre *Diopatraites*, institué par lui en 1938 à la base d'une mandibule. Suivant cet auteur (1946, p. 72-73), la pièce qu'il avait décrite ne correspondait pas aux supports, mais aux mandibules, auxquelles on devrait donner, selon lui, une orientation inverse de celle que leur a donné Eisenack. Enfin, en 1955, Eller a décrit, du Dévonien de Michigan, 8 espèces de Scolécodontes qu'il a attribués à son genre *Diopatraites*. Il considérait tous ces éléments comme des mandibules. Mais sans aucun doute, du moins les pièces nommées *Diopatraites asper* Eller (p. 369, pl. 26, fig. 10) et *D. accommodatus* Eller (p. 371, pl. 26, fig. 21), ne sont pas des mandibules, mais des supports du même type que *Siluropelta*.

D'après ce qu'on peut observer sur nos assemblages, il est certain que l'interprétation de Eisenack, d'après laquelle les pièces en question correspondent à des supports, et leur bord pourvu des processus au bord antérieur, était correcte; l'opinion de Eller, suivant laquelle ces pièces seraient des mandibules, de même que l'orientation de ces pièces proposée par cet auteur, étaient donc erronées. Parmi les Scolécodontes classés par Eller dans le genre *Diopatraites*, certains d'eux correspondent à des supports, et d'autres — à des mandibules, et il n'y a aucune raison pour attribuer les uns et les autres au même „genre".

En tout cas, les observations de Eller indiquent que des Polychètes, dont les appareils masticateurs avaient des supports du type *Siluropelta*, existaient à l'époque ordovicienne, aussi bien en Europe qu'en Amérique du Nord, et que, dans cette dernière, ils continuaient à exister également au Dévonien.

Les *forceps* du type de ceux décrits dans nos assemblages peuvent être trouvés dans différentes descriptions de Scolécodontes. On les attribue le plus souvent au genre *Lumbriconereites* Ehlers. Une grande ressemblance existe entre les forceps de nos formes et les Scolécodontes que Eller (1938, p. 275-277, pl. 28, fig. 1-8) a décrit sous le nom de *Lumbriconereites cooperi* Eller. Par leur forme générale, les forceps, gauche et droit, se rapprochent étroitement des forceps de *Polychaetaspis wyszogrodensis* n. sp. Dans le forceps gauche, tout comme dans notre espèce, les dents 3, 4 et 5 sont plus petites que les dents 2 et 6. Est-ce que cette ressemblance, si étroite qu'elle soit, suffit pour attribuer ces éléments à une même espèce ou à un même genre de Polychètes? Cela semble plutôt douteux, car les forceps sont des éléments qui manifestent la moindre différenciation dans les limites du genre et même de la famille.

Des Scolécodontes semblables à la *pièce basale* de nos assemblages étaient décrites déjà par Hinde (1879). Cet auteur les désignait sous le nom de *Arabellites*. Son espèce *A. scutellatus* (*l. c.*, p. 379, pl. 19, fig. 16) de l'Ordovicien du Canada se rapproche de la plaque basale de *Polychaetaspis warkae* n. sp., aussi bien par sa forme générale que par la présence de processus antéro-externe. Il s'en distingue surtout par son extrémité postérieure plus large et pourvue d'une nodosité saillante. Il n'est pas exclu que cette pièce appartienne au même type d'appareil masticateur que le forceps droit, décrit dans la même note de Hinde sous le nom de *Lumbriconereites basalis* (*l. c.*, p. 383, pl. 19, fig. 22).

Des éléments semblables à la *pièce basale* furent décrits par Eller (1940, p. 17, pl. 4, fig. 1-6) sous les noms de *Oenonites* Hinde et de *Paleoenonites* Eller. La pièce de l'Ordovicien de Ontario, que cet auteur a décrite sous le nom de *Paleoenonites accuratus* Eller (1942, p. 250, pl. 2, fig. 17, 18), ne se distingue de la pièce basale de *Polychaetaspis warkae* n. sp. que par son extrémité postérieure moins bilobée et par le processus antéro-externe moins saillant.

Des Scolécodontes de même forme que la *dent intercalaire* de *Polychaetaspis wyszogrodensis* n. sp. sont désignés, en général, sous le nom de *Eunicites*. Mais cet élément, de même que les *dents latérales*, sont si peu différenciées qu'il est impossible de déterminer, en se fondant sur des pièces isolées ayant cet aspect, la place qu'ils auraient pu occuper dans un assemblage et d'autant moins leur appartenance systématique.

Quant à la *pièce impaire*, elle ne se distingue pas beaucoup, à l'état isolé, de la maxille postérieure gauche. Des Scolécodontes semblables à cette pièce furent classés par Hinde (1879, p. 377, pl. 19, fig. 6), avec plusieurs autres, dans le genre *Arabellites*. Eller attribue des éléments correspondant probablement à la pièce impaire au genre *Leodicites*. Son espèce *L. angustisulcatus* (1945, p. 151, pl. 3, fig. 30, 31) de l'Ordovicien de Ontario doit correspondre à cette pièce. Cependant, la comparaison précise de la pièce impaire de nos assemblages avec des Scolécodontes semblables n'est pas possible, car cet élément est insuffisamment différencié.

Plus difficile encore serait l'identification des maxilles, d'autant plus que des Scolécodontes de cet aspect sont en général très sommairement décrits. Hinde (1879, pl. 19, fig. 6) attribuait des éléments semblables au genre *Arabellites*. Eller les classe soit dans le genre *Lumbriconereites* (1941, pl. 38, fig. 1, 2), soit dans *Leodicites* (1945, pl. 3, fig. 17, 18, 30, 31, 38-40; pl. 4, fig. 1, 2).

C. *Comparaison avec les appareils masticateurs des Polychètes actuels*

L'armature chitineuse pharyngiale existe chez différents représentants des Polychètes errants d'aujord'hui. Mais c'est seulement chez certaines formes, groupées en général dans la super-famille des Eunicea, que cette armature réalise une structure si régulière qu'il devient possible d'établir l'homologie de ses principaux éléments dans les limites du groupe entier. Des formes ayant une telle armature appartiennent aux familles des Eunicidés, des Onuphidés, des Lumbrinéridés, des Arabellidés et des Lysarétidés. Les genres appartenant aux deux premières familles sont caractérisés par le type labidognathe de l'appareil masticateur et ceux classés dans les trois familles suivantes ont l'appareil du type prionognathe.

Tous les assemblages fossiles découverts jusqu'à présent semblent appartenir au type labidognathe. Toutefois, dans l'appareil labidognathe typique, comme l'est celui des Eunicidés et des Onuphidés actuels, il n'y a qu'une seule paire de maxilles situées en avant des forceps, tandis que dans les appareils décrits ici il y en a deux paires. Cela rapproche, à un certain degré, ces assemblages ordoviciens du type prionognathe; par contre, leur asymétrie, si accentuée par la présence de la pièce impaire et de la pièce basale, les en éloigne.

Le fait qu'on n'a pas trouvé jusqu'ici d'assemblages prionognathes fossiles n'exclut nullement l'existence, aux époques anciennes, des Polychètes ayant une telle armature. Mais les appareils prionognathes, ayant une structure moins compacte que ceux du type labidognathe, ont des chances moindres de se fossiliser à l'état non disjoint. D'autre part, dans les cas où seuls forceps sont conservés avec les supports, la distinction de ces deux types n'est pas pratiquement possible.

Les assemblages dans lesquels on a constaté la présence du côté gauche de la caractéristique pièce impaire, comme c'est le cas de *Paulinites paranaensis* Lange et des assemblages décrits dans ce travail, se rapprochent surtout des représentants des familles des Eunicidés et des Onuphidés, munis aussi de cette pièce. Ils s'en distinguent néanmoins du fait que leurs forceps sont dentés sur toute leur étendue, tandis qu'ils sont lisses chez les formes actuelles appartenant à ces familles. Par le caractère de leurs forceps nos assemblages et celui de *P. paranaensis* se rapprochent des représentants des familles des Lumbrinéridés, des Arabellidés et des Lysarétidés, munis de forceps dentés, soit sur toute leur étendue, soit dans leur partie postérieure.

Un problème assez embarrassant est posé par l'origine de la pièce impaire, de même que par l'asymétrie de l'appareil masticateur en général. La pièce impaire par sa forme se rapproche sensiblement des maxilles paires qui chez les Lumbrinéridés sont symétriquement dis-

posées en avant des forceps. Mais l'hypothèse (Hartman, 1944, p. 5) que cette pièce aurait pris naissance par la soudure de deux maxilles, me semble peu probable. Cette pièce existe, selon sa forme typique, déjà chez les Polychètes ordoviciens sans y montrer aucune trace de soudure. En outre, dans les assemblages pourvus de la pièce impaire, on trouve toujours en avant de celle-ci au moins une maxille ayant son équivalent symétrique du côté opposé. Si donc la pièce impaire avait pris naissance par la soudure de deux maxilles, il faudrait admettre qu'à l'origine il y avait, en avant du forceps gauche, 3 maxilles et du côté droit seulement une. Cela accentuerait plus encore l'asymétrie de l'appareil.

Dans l'assemblage de *Polychaetura gracilis* n. sp., dans lequel tous les éléments situés en avant des forceps sont conservés, il y a encore en avant du forceps gauche, à côté d'une grande pièce impaire, deux maxilles et celles-ci ont leurs équivalents du côté droit. En comparant cet appareil avec celui de *Lumbrineris* (Fauvel, 1923, p. 431-435, fig. 171-173) on peut constater que dans les deux cas il y a de chaque côté, en avant des forceps, deux maxilles. Mais dans l'appareil de *P. gracilis* en plus de ces maxilles on trouve également la pièce impaire, dont il n'y a pas d'équivalent chez *Lumbrineris*.

Il semble donc résulter de ce qu'on observe chez les Polychètes ordoviciens, ainsi que chez les Polychètes récents, que la pièce impaire correspond à un élément primitif, indépendant des maxilles paires.

L'asymétrie de l'appareil masticateur est exprimé du reste non seulement par l'existence de la pièce impaire. Chez les formes ordoviciennes aussi bien que chez *P. paranaensis* Lange du Dévonien, la pièce basale, adjointe au forceps droit, constitue aussi un élément éminemment asymétrique. Dans l'armature des Eunicidés actuels il n'y a pas d'élément semblable. Mais dans le type prionodonte, chez certains repésentants de la famille des Lysarétidés, on constate une asymétrie accentuée des premières pièces, qui n'est pas sans analogie avec ce que nous avons constaté chez les formes ordoviciennes.

Ainsi chez *Halla parthenopeia* (Delle Chiaje) (voir Fauvel, 1923, p. 426, fig. 169e, et notre fig. 20A) le premier élément du côté droit est sensiblement plus petit que le deuxième et il reste logé dans la concavité du bord externe de ce dernier, de manière analogue à la pièce basale. Les auteurs homologuent cet élément avec le forceps droit. A une telle homologie s'oppose non seulement le fait que cet élément est de moitié plus petit que le forceps gauche, mais encore la différence de sa forme, puisque l'élément en question n'a pas de croc individualisé et ses dents sont beaucoup moins nombreuses que dans le forceps gauche. D'autre part, le deuxième élément du côté droit, autant par sa taille que par sa morphologie, ressemble tout à fait à un forceps.

Très analogue est le cas de *Aglaurides fulgida* (Savigny) (voir Fauvel, 1917, p. 240, pl. 6, fig. 54, 55 et notre fig. 20B). Dans la moitié droite de sa mâchoire la première pièce a également un aspect bien différent du forceps gauche. C'est une pièce pectinée, si étroitement appliquée à la deuxième pièce et si profondément enfoncée dans la concavité de celle-ci, que certains auteurs l'ont confondue avec la base de cette dernière. D'autre part, la deuxième mâchoire droite est tout à fait analogue à la première gauche. P. Fauvel *(l. c.*, p. 246), considérant cette structure particulière, s'exprime de la manière suivante: „Comme la plupart des

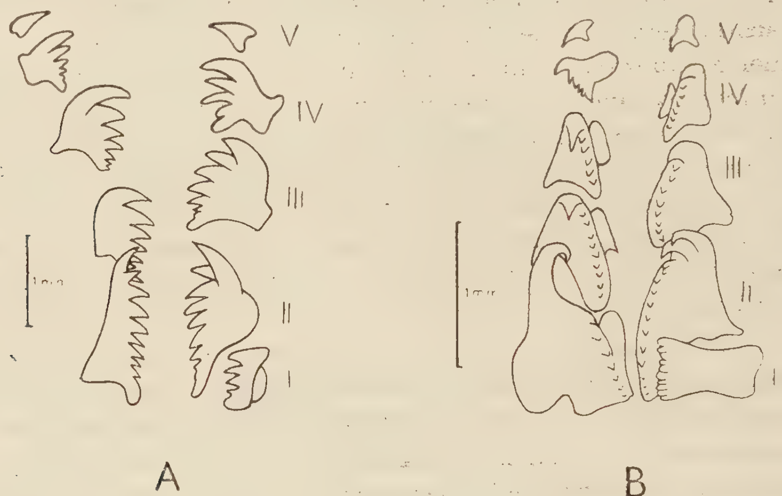


Fig. 20. — Mâchoires supérieures de *Halla parthenopeia* (Delle Chiaje) (*A*) et de *Aglaurides fulgida* (Savigny) (*B*), vues par la face dorsale (d'après Fauvel, 1926, fig. 169a, et 1917, pl. 6, fig 54, supports et paragnathes omis).

auteurs précédents, je désigne la pièce pectinée dépourvue de croc sous le nom de première mâchoire droite, bien qu'elle diffère si profondément de la première mâchoire gauche, tandis que la 2-e droite ressemble beaucoup à cette dernière." Cet auteur a constaté en outre que chez les formes provenant du Golfe de Guinée, que l'on a attribuées en général à *A. fulgida*, les mâchoires de droite „diffèrent à peine de celles de gauche et sont parfaitement symétriques et situées en regard les unes des autres" *(l. c.*, p. 252). Comme il n'a trouvé entre la forme à mâchoires asymétriques et celle à mâchoires symétriques aucun terme de passage, il est arrivé à la conclusion qu'il s'agit là de deux espèces indépendantes et il a appliqué le nom de *A. symmetrica* Fauvel à la forme à mâchoires symétriques.

Par contre, d'après l'opinion de O. Hartman (1944, p. 185, pl. 14, fig. 304, 305), la différence en question constituerait un caractère indivi-

duel, *A. symmetrica* Fauvel devant être considérée alors comme synonyme de *A. fulgida* (Savigny). Il faut remarquer cependant que cet auteur n'a examiné les mâchoires que dans deux individus et n'a fait aucun effort pour étudier ses variations.

Si l'on admettait que chez *Halla parthenopeia* et chez *Aglaurides fulgida* le premier élément du côté droit était l'homologue de la pièce basale de nos formes et le deuxième — l'homologue du forceps, il y aurait du côté gauche de l'appareil de ces formes actuelles un élément de plus que du côté droit. Dans cette éventualité, le troisième élément du côté gauche pourrait être interprété, peut être, comme l'équivalent de la pièce impaire d'un appareil du type labidognathe.

Quoiqu'il en soit, le problème de l'homologie de la pièce basale ainsi que de la pièce impaire mériterait de la part des zoologues une étude plus approfondie.

Comme élément très particulier, présent seulement dans l'assemblage de *Polychaetaspis wyszogrodensis* n. sp. et dans celui de *Polychaetaspis* sp. (assemblage *D*), il faut signaler aussi la dent intercalaire. On ne la connaît pas dans d'autres assemblages fossiles ou actuels. Plus surprenant encore est le fait qu'elle fait défaut aussi chez *Polychaetaspis warkae* n. sp., si voisine à tous les égards de *P. wyszogrodensis* n. sp.

Enfin, on doit se demander aussi, à quoi correspondent les dents latérales, dont la présence a été constatée dans les deux espèces de *Polychaetaspis* et qui, selon toute probablilité, existaient également chez *Polychaetura gracilis* n. sp. Leur connexion avec les forceps est tout à fait semblable à celle qui existe entre les paragnathes et les forceps chez les Eunicidés et les Onuphidés actuels. Chez un individu de *Diopatra neapolitana* Delle Chiaje (fig. 2) que j'ai pu étudier, il y a de chaque côté un paragnathe, lié au forceps par l'intermédiaire d'une membrane cuticulaire, d'une façon tout à fait analogue aux dents latérales de *Polychaetaspis warkae*, où ces éléments ont gardé leur position primitive. Ce qui est à noter aussi, c'est la présence, sur chaque paragnathe de *Diopatra neapolitana* (fig. 2, A_1, V*s*, V*d*), d'une petite dent conique. La différence entre les paragnathes de cet Eunicidé et les dents latérales de *P. warkae* consisterait donc principalement dans le fait que chez cette dernière ces pièces ont la forme de longues dents coniques, tandis que chez la première ce sont des plaques pourvues chacune d'un petit denticule.

La connaissance encore fort insuffisante de l'anatomie comparée, de l'ontogenèse et de la variabilité individuelle de l'appareil masticateur des Polychètes actuels fait toute la difficulté d'une interprétation plus exacte de la structure des assemblages fossiles. Néanmoins, les assemblages décrits dans le présent travail mettent en évidence le fait intéressant que l'armature pharyngienne de certains Polychètes ordoviciens était

construite essentiellement suivant le même plan que l'appareil de différents Polychètes actuels. Cette ressemblance reste frappante jusqu'en différents détails. Les formes ordoviciennes avaient déjà, avec leur pièce impaire du côté gauche, des mâchoires supérieures asymétriques. Leur asymétrie était même plus accentuée encore grâce à la présence, du côté droit, de la plaque basale, elle aussi sans équivalent de l'autre côté.

La plupart des éléments, dont est composé l'appareil masticateur de Polychètes actuels, constituent donc un héritage peu modifié des formes ordoviciennes et probablement des formes plus anciennes encore.

Laboratoire de Paléozoologie
de l'Académie Polonaise des Sciences
et de l'Université de Varsovie
Warszawa, avril 1956

OUVRAGES CONSULTÉS

CRONEIS C. & SCOTT H. W. 1933. Scolecodonts (Abstract). *Bull. Geol. Soc. Amer.*, **44**, 207. New York.

EHLERS E. 1864/68. Die Borstenwürmer (Annelida Chaetopoda), 2 vol. I-XX – 1-748. Leipzig.

— 1869. Über fossile Würmer aus dem lithographischen Schiefer in Bayern. *Palaeontogr.*, **17**, 145-175. Cassel.

EISENACK A. 1934. Neue Mikrofossilien des baltischen Silurs. III. und Neue Mikrofossilien des böhmischen Silurs. I. *Palaeont. Ztschr.*, **16**, 1/2, 59-61. Berlin.

— 1936. Einige neue Annelidenreste aus dem Silur u. dem Jura des Baltikums. *Ztschr. Geschiebeforsch.*, **15**, 3, 153-176. Leipzig.

ELLER E. R. 1934*a*. Annelid Jaws from the Upper Devonian of New York. *Ann. Carnegie Mus.*, **22**, 303-317. Pittsburgh.

— 1934*b*. Annelid Jaws from the Hamilton Group of Ontario Country, New York. *Ibidem*, **24**, 51-57.

— 1936. A new Scolecodont genus, Ildraites, from the Upper Devonian of New York. *Ibidem*, **25**, 73-77.

— 1938. Scolecodonts from the Potter Farm Formation of the Devonian of Michigan. *Ibidem*, **27**, 275-287.

— 1940. New Silurian Scolecodonts from the Albion Beds of the Niagara Gorge, New York. *Ibidem*, **28**, 9-47.

— 1941. Scolecodonts from the Windom, Middle Devonian, of Western New York. *Ibidem*, **28**, 323-341.

— 1942. Scolecodonts from the Erindale, Upper Ordovician, at Streetsville, Ontario. *Ibidem*, **29**, 241-71.

— 1945. Scolecodonts from the Trenton Series (Ordovician) of Ontario, Quebec, and New York. *Ibidem*, **30**, 119-213.

— 1946. New Scolecodonts from the Kagawong of Manitoulin Island, Ontario. *Proc. Penns. Acad. Sc.*, **20**, 71-75. Pittsburgh.

— 1955. Additional Scolecodonts from Potter Farm Formation of the Devonian of Michigan. *Ann. Carnegie Mus.*, **33**, 303-317.

FAUVEL P. 1917. Annélides Polychètes de l'Australie méridionale. *Arch. Zool. Expér. Gén.*, **56**. Paris.

— 1919. Annélides Polychètes de Madagascar, de Djibouti et du Golfe Persique. *Ibidem*, **58**, 315-473.

— 1925. Faune de France. 5. Polychètes errants. 1-488. Paris.

HARTMAN O. 1944. Polychaetous Annelids. Part V. Eunicea. *Allan Hancock Pacific Exped.*, **10**, 1, 1-236. Los Angeles.

HEIDER K. 1922. Über Zahnwechsel bei polychäten Anneliden. *Sitzber. Preuss. Akad. Wiss.*, Phys.-math. Kl., 488—491. Berlin.

— 1924. Vom Zahnwechsel bei polychäten Anneliden. *Ibidem*, 258-260.

— 1925. Über Eunice. *Ztschr. Wiss. Zool.*, **125**, 55-90. Leipzig.

HEMPELMANN F. 1928/34. Archiannelida u. Polychaeta. *In:* Kükenthal & Krumbach, Handbuch der Zoologie, (7) 1-212. Berlin-Leipzig.

HINDE G. J. 1879. On Annelids Jaws from the Cambro-Silurian, Silurian and Devonian Formations in Canada and from the Lower Carboniferous in Scotland. *Quart. J. Geol. Soc. London*, **35**. 370-289. London.

— 1880. On Annelid Jaws from the Wenlock and Ludlow Formations of the West of England. *Ibidem*, **36**, 368-378.

— 1896. On the Jaw Apparatus of an Annelid from the Lower Carboniferous of Halkin Mountin, Flintshire. *Ibidem*, **52**, 448-450.

LANGE F. W. 1949. Polychaete Annelids from the Devonian of Paraná, Brazil. *Bull. Amer. Paleont.*, **33**, 134, 1-71. Ithaca.

— 1950. Um novo Escolecodonte dos folhelos Ponta Grossa. *Arq. Mus. Paranaense*, **7**, 189-213. Curitiba.

PANDER C. H. 1856. Monographie der fossilen Fische des Silurischen Systems der Russisch-Baltischen Gouvernements. I-X + 1-91. St. Petersburg.

ROGER J. 1946. Les Invertébrés des couches à poissons du Crétacé supérieur du Liban. *Mém. Soc. Géol. France*, n. sér., **51**, 68-70. Paris.

STAUFFER C. R. 1939. Middle Devonian Polychaeta from the Lake Erie district. *J. Paleont.*, **13**, 5, 500-511. Menasha.

ROMAN KOZŁOWSKI

O PARU NARZĄDACH SZCZĘKOWYCH PIERŚCIENIC WIELOSZCZETÓW Z OKRESU ORDOWICKIEGO

Streszczenie

Szczątki kopalne chitynowych narządów szczękowych wieloszczetów znane są od stu lat i często opisywane. Luźne elementy składowe tych narządów oznaczane są ogólną nazwą skolekodontów. O ile skolekodonty należą do dość pospolitych skamieniałości, głównie w osadach paleozoicznych, o tyle zespoły tych elementów, czyli całe narządy szczękowe, należą do bardzo rzadkich znalezisk.

Autorowi niniejszej rozprawy udało się odkryć wśród licznych skolekodontów, wypreparowanych z ordowickich wapiennych głazów narzutowych, trzy prawie kompletne zespoły o wyjątkowo pięknym stanie zachowania oraz parę mniej

kompletnych. W większości tych zespołów pojedyncze elementy szczękowe zachowują położenie niewiele różniące się od tego, jakie miały w gardzieli pierścienicy.

We wstępie zdefiniowane zostały poszczególne elementy aparatu szczękowego form dzisiejszych i kopalnych, a w tabeli na str. 169 podano symbole, jakimi je oznaczono w celu ułatwienia ich homologizacji.

Aparaty opisanych tu form ordowickich zbudowane są według planu, jaki cechuje dzisiejszą nadrodzinę Eunicea, lecz należą niewątpliwie do rodzajów dziś nieznanych.

Klasyfikacja i nomenklatura kopalnych elementów narządu szczękowego, czyli skolekodontów znajduje się w stanie bardzo niezadowalającym. Jedni autorzy starają się podciągnąć pod tę samą nazwę rodzajową różne elementy, w przypuszczeniu, że należały one do aparatu szczękowego jednego rodzaju. Inni nadają odrębną nazwę rodzajową poszczególnym homologicznym elementom aparatu szczękowego.

Autor niniejszej rozprawy jest zdania, że najrozsądniejszym wyjściem jest konsekwentne stosowanie dwóch niezależnych nomenklatur: jednej dla mniej lub więcej kompletnych zespołów, drugiej — dla oddzielnych skolekodontów. W tym ostatnim przypadku pod wspólną nazwą rodzajową winny być grupowane, w miarę możności, elementy homologiczne.

Opisane tu aparaty szczękowe zaliczone zostały do trzech nowych gatunków ugrupowanych w dwa nowe rodzaje. Diagnozy tych jednostek podano na str. 175 tekstu francuskiego.

Przy opisach poszczególnych form starano się „dopasować" do danego zespołu skolekodonty luźne, odpowiadające mniej więcej elementom wchodzącym w skład danego narządu.

Dla pewnych elementów, jak np. cęgi, zdołano ułożyć szeregi okazów odpowiadające stadiom ich ontogenezy, gdyż, jak wiadomo, szczęki pierścienic podlegają linieniu w miarę wzrostu osobnika.

Porównanie ordowickich narządów szczękowych z narządami dzisiejszych Eunicea wykazało zasadniczą zgodność zarówno ogólnego planu budowy, jak i kształtu głównych elementów. Uderzające jest, że dość silnie zaakcentowana u wielu dzisiejszych Eunicea asymetria prawej i lewej połowy szczęk górnych przejawia się już — i to nawet w większym stopniu — u opisanych tu form ordowickich. Aczkolwiek te ostatnie można zaliczyć do typu tzw. labidognatycznego, jednak obecność dwóch par szczęk z przodu cęgów oraz płytki bazalnej u podstawy cęgi prawej zbliża je również do typu prionognatycznego.

Ogólny plan budowy aparatu szczękowego pewnych polichetów, jak i większa część jego elementów składowych, dziedziczone były od początku okresu ordowickiego do dziś (tj. przez około 400 milionów lat) bez zasadniczych zmian.

OBJAŚNIENIA DO ILUSTRACJI

Fig. 1 (p. 166)

Schematyczny przekrój paramedialny przedniej części ciała *Eunice punctata* Risso (wg Heidera, 1925, fig. 1, uproszczona); *f* cęgi (I), *gc* węzeł mózgowy, *gi* węzeł podprzełykowy, *gp* węzeł przełykowy tylny, *gs* węzeł nadprzełykowy, *gv* węzły wentralne, *la* przedni płat gardzieli, *lc* płat głowowy, *lv* warga wentralna, *m* żuwaczka, *md* mięsień dorsalny, *mm* poduszka mięśniowa szczęki górnej, *mph* torebka mięśniowa gardzieli, *mr* mięsień wciągający torebki mięśniowej, *mx* maxilla, *oe* przełyk, *pd* płytka zębowa.

Fig. 2 (p. 167)

Narząd szczękowy *Diopatra neapolitana* (Delle Chiaje), rysunek oryginalny preparatu; A_1 szczęka górna od strony dorsalnej, A_2 id. od strony wentralnej, *S* podpory, I*s* i I*d* cęgi lewa i prawa, II*s* i II*d* płytki zębowe lewa i prawa, III*s* płytka nieparzysta, IV*s* i IV*d* maxillae lewa i prawa, V*s* i V*d* paragnaty lewy i prawy, każdy opatrzony ząbkiem, *B* żuwaczki od strony dorsalnej, *d* zęby wapienne, *m* trzonek chitynowy.

Fig. 3 (p. 177)

Szczęka górna *Polychaetaspis wyszogrodensis* n. sp., holotyp; A_1 od strony dorsalnej, A_2 z profilu, A_3 od strony wentralnej, *S* podpory, I*s* i I*d* cęgi lewa i prawa, II*d* płytka bazalna, III*d* ząb interkalarny, V*s* płytka nieparzysta, VI*d* maxilla tylna prawa, VII*d* maxilla przednia prawa (fragmentaryczna), VIII*d* ząb boczny prawy. Symbole z literą *f* oznaczają jamy miękiszowe odpowiednich elementów.

Fig. 4 (p. 178)

Polychaetaspis wyszogrodensis n. sp.; *A* płytka nieparzysta (V*s*) holotypu od strony wewnętrznej, *B* maxilla tylna prawa (VI*d*) holotypu, widziana od strony wewnętrznej.

Fig. 5 (p. 181)

Polychaetaspis wyszogrodensis n. sp. Zespół *A* — paratyp; A_1 i A_2 cęga lewa (I*s*) od strony dorsalnej i od strony wentralnej, B_1 i B_2 cęga prawa (I*d*) od strony dorsalnej i od strony wentralnej, B_3 koniec przedni tejże cęgi z zębem bocznym (VIII*d*), widziany z profilu.

Fig. 6 (p. 182)

Polychaetaspis wyszogrodensis n. sp.; maxilla tylna prawa (VI*d*) paratypu *A* od strony wklęsłej (A_1), od strony wypukłej (A_2) i od strony uzębionego brzegu (A_3).

Fig. 7 (p. 183)

Polychaetaspis sp. Zespół *D* od strony dorsalnej (A_1) i z profilu (A_2); I*s* i I*d* cęgi lewa i prawa, II*d* płytka bazalna, III*d* ząb interkalarny (wyważony z pozycji pierwotnej), V*s* płytka nieparzysta.

Fig. 8 (p. 184)

Polychaetaspis cf. *wyszogrodensis* n. sp.; pięć okazów podpór różnej wielkości od strony dorsalnej: *A-D* podpory podwójne, *E* podpora prawa.

Fig. 9 (p. 184)

cf. *Polychaetaspis wyszogrodensis* n. sp.; *A-F* sześć cęgów lewych różnej wielkości od strony dorsalnej. Zakropkowane plamki na okazach *E* i *F* odpowiadają odciskom ścięgien.

Fig. 10 (p. 185)

cf. *Polychaetaspis wyszogrodensis* n. sp.; *A-F* sześć cęgów prawych różnej wielkości od strony dorsalnej. Zakropkowane plamki na okazach *D, E* i *F* odpowiadają odciskom ścięgien.

Fig. 11 (p. 186)

A, B i *C* trzy typy płytki bazalnej (II*d*), widoczne od strony dorsalnej, od strony wentralnej i od uzębionego brzegu.

Fig. 12 (p. 187)

cf. *Polychaetaspis* sp.; A_1 i A_2 płytka zębowa lewa (IV*s*), B_1 i B_2 płytka zębowa prawa (IV*d*), każda widziana od strony dorsalnej i od strony wentralnej

Fig. 13 (p. 188)

Żuwaczka prawa (rodzaju nieoznaczonego) od strony dorsalnej (A_1) i od strony wentralnej (A_2); *a* i *b* przekroje poprzeczne.

Fig. 14 (p. 189)

Szczęki górne *Polychaetaspis warkae* n. sp., holotyp; A_1 od strony dorsalnej, A_2 z profilu, A_3 od strony wentralnej, *S* podpory, I*s* i I*d* cęgi lewa i prawa, II*d* płytka bazalna, VI*d* maxilla tylna prawa, VII*d* maxilla przednia prawa, VIII*s* ząb boczny lewy, VIII*d* ząb boczny prawy, *m* błonka kutykularna u podstawy zębów bocznych. Symbole z literą *f* oznaczają jamy miękiszowe odpowiednich elementów.

Fig. 15 (p. 190)

Polychaetaspis warkae n. sp.; maxillae prawe tylna (VI*d*) i przednia (VII*d*) holotypu, widziane z profilu i od strony jam miękiszowych. Powierzchnie zakreślone — błonka kutykularna (rysunki nieco schematyczne).

Fig. 16 (p. 190)

cf. *Polychaetaspis warkae* n. sp.; maxilla tylna prawa (VI*d*) od strony wklęsłej (A_1), od strony wypukłej (A_2) pokrytej błonką kutykularną i od strony uzębionego brzegu (A_3).

Fig. 17 (p. 192)

Szczęki górne *Polychaetura gracilis* n. sp., holotyp; A_1 od strony dorsalnej, A_2 od strony wentralnej, *S* podpory, I*s* i I*d* cęgi lewa i prawa, II*d* płytka bazalna, V*s* płytka nieparzysta, VI*d* maxilla tylna prawa, VII*d* maxilla przednia prawa. Symbole z literą *f* oznaczają jamy miękiszowe odpowiednich elementów.

Fig. 18 (p. 193)

Polychaetura gracilis n. sp.; A_1 i A_2 elementy przednie lewe holotypu przedstawione w dwu różnych pozycjach, VI*s* maxilla tylna, VII*s* maxilla przednia (?) i VIII*s* ząb boczny (?).

Fig. 19 (p. 195)

Polychaetura sp.; podpory.

Fig. 20 (p. 202)

Szczęki górne *Halla parthenopeia* (Delle Chiaje) (*A*) i *Aglaurides fulgida* (Savigny) (*B*) od strony dorsalnej (wg Fauvela, 1926, fig. 169a, i 1917, pl. 6, fig. 54; podpory i paragnaty pominięto).

РОМАН КОЗЛОВСКИ

О НЕСКОЛЬКИХ ЧЕЛЮСТНЫХ АППАРАТАХ ОРДОВИКСКИХ МНОГОЩЕТИНКОВЫХ КОЛЬЧЕЦОВ

Резюме

Ископаемые остатки хитиновых челюстных органов кольчецов известны уже сто лет и часто описывались. Отдельные составные элементы этих органов охватываются общим названием сколекодонты. Поскольку сколекодонты являются весьма обычными окаменелостями, главным образом в отложениях палеозоя, то совокупность этих элементов, иными словами — полные челюстные аппараты — принадлежат к весьма редким находкам.

Автору настоящей работы удалось обнаружить среди обилия сколекодонтов, отпрепарированных из валунных известняковых пород ордовика, три почти полных комплекса исключительно прекрасной сохранности и несколько других менее полных. У большинства этих комплексов отдельные челюстные элементы сохраняют положение, мало чем отличающееся от того, каковым оно было в глотке кольчеца.

Во вступлении определены отдельные элементы челюстного аппарата ныне живущих и ископаемых форм, а в таблице на стр. 169 приведены символы, обозначающие их для облегчения их отождествления.

Аппараты описанных в настоящей работе форм из ордовика построены по плану, свойственному современному надсемейству Eunicea, но несомненно относятся к неизвестным в настоящее время родам.

Классификация и номенклатура ископаемых элементов челюстного аппарата, иными словами — сколекодонтов, является в высшей степени неудовлетворительной. Одни авторы пытаются объять одним и тем же родовым названием разные элементы, считая, что они являются составными частями челюстного аппарата одного рода. Другие придают особые родовые названия отдельным гомологическим элементам челюстного аппарата.

По мнению автора настоящей работы, наиболее правильным было бы применить две независимые системы номенклатуры: одну — для более или менее полных комплексов, а другую — для отдельных разрозненных сколекодонтов. В последнем случае следует группировать под одним и тем же самым родовым названием, по возможности, гомологические элементы.

Описанные тут челюстные аппараты отнесены к трем новым видам, принадлежащим к двум новым родам. Диагноз этих единиц приведен на стр. 175 французского текста.

При описании отдельных форм автор старался „пригнать'' к данному комплексу разрозненные сколекодонты, соответствующие в большей или меньшей степени элементам, слагающим данный орган.

В отношении некоторых элементов, как напр. клешни, удалось составить ряды экземпляров, отвечающих стадиям их онтогенезиса, ибо, как известно, челюсти кольчецов линяют по мере роста особей.

Сравнение челюстных органов из ордовика с такими же органами современных Eunicea обнаружило в основном согласие как в отношении общего плана строения, так и формы главных элементов. Поразителен факт, что проявляющаяся столь ярко у современных Eunicea асимметрия правой и левой половин верхних челюстей выступает уже — и даже в более значительной степени — у описанных тут форм из ордовика. Хотя эти последние формы можно отнести к т. наз. лабидогнатическому типу, тем не менее наличие двух пар челюстей впереди клешни, а также базальной пластинки у основания правой клешни приближает их в то же время к прионогнатическому типу.

Как общий план строения челюстного аппарата некоторых кольчецов, так и большая часть его составных элементов были наследованы от начала ордовика до настоящего времени (т. е. на протяжении около 400 миллионов лет) не подвергаясь коренным изменениям.

ACTA PALAEONTOLOGICA POLONICA
Vol. I 1956 No. 3

WŁADYSŁAWA GOGOLCZYK

RODZAJ *AMPHIPORA* W DEWONIE POLSKI

Streszczenie. — Na podstawie badań dokonanych na materiale z dewonu Gór Świętokrzyskich i zachodniej części Wyżyny Małopolskiej autorka stwierdza, że rodzaj *Amphipora* występuje w Polsce w dewonie środkowym i górnym. Przeanalizowano znaczenie diagnostyczne poszczególnych elementów morfologicznych dla odróżniania gatunków i opisano 4 gatunki oraz 1 odmianę: *Amphipora ramosa* (Phillips), *A. ramosa* (Phillips) mut. *desquamata* Lecompte, *A. laxeperforata* Lecompte, *A. pervesiculata* Lecompte i *Amphipora* sp.

WSTĘP

Zbadany materiał został zebrany w Górach Świętokrzyskich oraz w okolicach Krakowa i Siewierza. Niektóre okazy otrzymałam od prof. M. Różkowskiej, od mgr M. Pajchel oraz od mgra L. Koszarskiego. Podstawę do badań stanowi. jednak materiał, który zebrałam osobiście w sezonach letnich 1954 i 1955 r.

Składam serdeczne podziękowanie prof. M. Różkowskiej za zaznajomienie mnie z metodami pracy paleontologa w terenie i w pracowni, za liczne konsultacje i dyskusje naukowe oraz za przeczytanie rękopisu.

Wyrażam również wdzięczność prof. R. Kozłowskiemu za krytyczne uwagi, udzielenie mi jasnych wytycznych i za wypożyczenie podstawowej literatury.

Mgr M. Pajchel dziękuję za pomoc w określeniu litologii skał i wskazówki dotyczące stratygrafii dewonu Gór Świętokrzyskich. Mgr S. Śliwińskiemu składam podziękowanie za zaznajomienie mnie z geologią terenu w okolicy Siewierza.

WARUNKI GEOLOGICZNE WYSTĘPOWANIA *AMPHIPORA*

Opracowany materiał zebrany został z dewonu środkowego i górnego (J. Czarnocki, 1950) Gór Świętokrzyskich (fig. 1) i zachodniej części Wyżyny Małopolskiej.

Dewon środkowy i górny Gór Świętokrzyskich w północnej części obszaru wykształcony jest w postaci zmiennego kompleksu skał ilasto-

Fig. 1. — Rozmieszczenie miejscowości, w których zebrano okazy amfipor w Górach Świętokrzyskich.

marglistych z kilkusetmetrową serią dolomitów, reprezentujących górny eifel i dolny-żywet. W części południowej natomiast utworami równowiekowymi są skały wapienno-dolomityczne.

W regionie północnym rodzaj *Amphipora* występuje w kompleksie dolomitów dolnego żywetu (Czarnocki, 1950). Opisane formy pochodzą z okolicy wsi Zagaje i z Nowego Cząstkowa.

Odsłonięcia w Zagajach zlokalizowane są na wschodnim, stromym zboczu doliny Dobruchny. Widoczne tu dolomity są na ogół szare, czasem o zabarwieniu wiśniowym. W dolomitach znajdują się niekiedy wkładki wapieni. *Amphipora* występuje skałotwórczo, tworząc ławice, których grubość wynosi tutaj od kilku do kilkudziesięciu centymetrów. Ławice te są zmienne zarówno w zasięgu pionowym, jak i poziomym. W profilu pionowym kompleksu dolomitów powtarzają się one wielokrotnie. J. Czarnocki (1950) przyjął ławice amfiporowe za „granicę facjalną" — o znaczeniu tylko lokalnym — eiflu z żywetem.

Odsłonięcia dolomitów w Nowym Cząstkowie widoczne są przy drodze wiodącej ze wschodniego krańca wsi do Pokrzywianki Dolnej. Występująca tu seria dolomitów tworzy zachodnie przedłużenie kompleksu odsłoniętego w Skałach. Makroskopowo są one bardzo podobne do zagajskich.

We wschodniej części obszaru południowego Gór Świętokrzyskich okazy *Amphipora* zostały zebrane z odsłonięć w Nowym Stawie, Cegielni i Łagowie. Występujące w tych miejscowościach dolomity i wapienie reprezentują dewon środkowy i górny. Odsłonięcia zlokalizowane są na zboczach doliny Łagowicy. Dolomity amfiporowe mają tu strukturę drobno-, średnio- lub grubokrystaliczną i tworzą ławice rozmaitej miąższości. Barwa skały, na ogół ciemnoszara, przybiera często odcień brązowy, czasem prawie czarny. Miejsca po amfiporach wypełnione są najczęściej dolomitem krystalicznym, rzadziej kalcytem; niekiedy są one puste.

W kierunku Łagowa dolomity stopniowo ustępują miejsca wapieniom żyweckim, a następnie frańskim. Na wschód od Łagowa, nieco w kierunku południowym, w Wymysłowie, występuje odsłonięcie szarych, krystalicznych, słabo użylonych wapieni, które należą do żywetu. W profilu pionowym widoczne są ławice amfiporowe, miąższości od kilku cm do 1,5 m, oddzielone od siebie skałą płonną.

W synklinie kieleckiej zebrano materiał z następujących odsłonięć położonych koło Kielc: Wietrznia, Zagórze, Kadzielnia i Karczówka.

Na Wietrzni *Amphipora* jest bardzo nieliczna i występuje w wapieniach jasnych, silnie przekrystalizowanych, o przełamie słabo zadziorzystym, wieku frańskiego.

W małych odkrywkach w Zagórzu odsłonięte są wapienie frańskie ciemne, o przełamie muszlowym, użylone kalcytem. *Amphipora* jest tu również rzadko spotykana.

Następne odsłonięcia, które dostarczyły mi materiału do pracy, leżą w zachodniej części synkliny kieleckiej, a mianowicie w Łaziskach i Jaworzni. Wapienie z Łazisk są ciemne, gruboławicowe, o przełamie łuskowym, bardzo słabo użylone kalcytem. Reprezentują one żywet. Widoczne w Jaworzni ławice amfiporowe zbudowane są z czystych wapieni o zabarwieniu przeważnie szarym, czasem zielonkawym lub różowawym, o bardzo słabym użyleniu kalcytem. Należą one do dewonu środkowego i górnego.

Bogatego materiału dostarczyły odsłonięcia dewonu środkowego w synklinie gałęzickiej. W północnym jej skrzydle zebrałam okazy *Amphipora* w starym łomie na Czerwonej Górze. Występują tu gruboławicowe wapienie rafowe, zawierające ławice amfiporowe. Są to skały jasne lub ciemnoszare, miejscami z odcieniem wiśniowym, mikrokrystaliczne. o przełamie słabo muszlowym i niekiedy z dużymi skupieniami kalcytu. W zachodniej części synkliny zebrałam materiał w Sitkówce. *Amphipora* występuje tu w wapieniu mikrokrystalicznym, szarym, z odcieniem wiśniowym, miejscami żółtawym. Wapień ten posiada przełam muszlowy i jest obficie użylony kalcytem. Powierzchnie zwietrzałe są bardzo nierówne i pokryte tlenkami żelaza. Amfipory występują licznie w południowej i płd.-wschodniej ścianie kamieniołomu. Wapienie pochodzące z dwu wyżej opisanych odsłonięć należą do żywetu.

W obrębie fałdu chęcińskiego eksploatowałam materiał na Górze Zelejowej i Górze Zamkowej z warstw górno-żyweckich i frańskich (Czarnocki, 1950).

Na Zelejowej pobrałam próbki z najmłodszych warstw na szczycie góry oraz z kamieniołomu, który znajduje się w spągu płd.-zachodniego jej zbocza. Okazy z punktu pierwszego zawierały tylko drobnogałązkową formę *Amphipora*. W kamieniołomie natomiast znalazłam także formy grubogałązkowe. Wapienie z Zelejowej są jasnoszare, niekiedy z odcieniem niebieskawym, różowym, wiśniowym lub żółtym, krystaliczne, o przełamie na ogół muszlowym. Czasem wapień jest przerośnięty kalcytem, który wypełnia również szczeliny spękań.

Na Górze Zamkowej występują okazy *Amphipora* na zachodnim zboczu, zwłaszcza od strony północnej. Są to wapienie szare, mikrokrystaliczne, użylone kalcytem, z bardzo małymi nieregularnymi przerostami hematytu, organogeniczne. Powierzchnie wietrzeń są gładkie, ze słabo wypreparowanymi skamieniałościami. Odsłonięcia dewonu w fałdzie chęcińskim należą do dewonu środkowego i górnego.

Materiał z zachodniej części Wyżyny Małopolskiej pochodzi z okolic Krakowa i Siewierza. Pierwszy obszar obejmuje wychodnie dewonu koło Dębnika. Ławice amfiporowe występują tu w postaci dolomitów (Potok Zbrzy) i wapieni widocznych w kilku łomach (Siwa Góra, Łom Karme-

licki, Czarna Góra). Ciemne dolomity z Potoku Zbrzy stanowią najstarszą warstwę w grzbiecie dębnickim i reprezentują dolny żywet (Koszarski & Klimek, 1955). Nieco młodszym utworom odpowiadają wapienie, zaliczane do górnego żywetu. Są to skały ciemne, zbite, o przełamie muszlowym, rzadziej łuskowym, silnie przekrystalizowane, użylone kalcytem.

W okolicy Siewierza można wyróżnić trzy zasadnicze odsłonięcia dewonu: w Nowej Wiosce, Brudzowicach i Dziewkach. Nowa Wioska reprezentuje dewon w facji dolomitycznej. Tworzy on trzy równoległe grzbiety. W pierwszym z nich, od północy, w jego części zachodniej, występują ławice amfiporowe miąższości ok. 2 m. W spągu drugiego grzbietu, po stronie wschodniej, znajdują się ławice amfiporowe charakterystyczne z tego względu, że zawierają dwie formy *Amphipora*, różniące się grubością gałązek. Ławica z formą drobnogałązkową leży bezpośrednio na ławicy z formą grubogałązkową. W szczycie trzeciego grzbietu występują ławice o drobnych gałązkach amfipor. Uwzględniając południowy kierunek upadu warstw należy sądzić, że pierwszy grzbiet ma ławicę amfiporową najstarszą, trzeci zaś — najmłodszą.

Dolomity dewońskie w Nowej Wiosce są ciemne, bitumiczne, słabo użylone kalcytem, o przełamie nierównym. Miejsca po amfiporach są często puste i tworzą robakowate jamy. Dolomity te, według M. Książkiewicza i J. Samsonowicza (1952), należą do żywetu. L. Koszarski i S. Klimek (1955) uważają je za żywet dolny.

Na północny zachód od Nowej Wioski, w odległości ok. 2 km, leży wieś Dziewki. Na północ od niej widoczne jest pasmo zbudowane z wapieni, należących do żywetu prawdopodobnie górnego (Koszarski i Klimek, 1955). Są to wapienie ciemnoszare o odcieniu niebieskawym, zbite, krystaliczne, słabo użylone kalcytem, o przełamie lekko muszlowym.

STOSUNKI BIOCENOTYCZNE

Opracowywane materiały, aczkolwiek bardzo obfite, składały się przeważnie tylko z ułamków gałązek. Na tej podstawie skłonna jestem wnioskować, że, choć odpowiadają one naturalnym biocenozom, to jednak są skupiskami szczątków, w większym lub mniejszym stopniu mechanicznie uszkodzonych.

Bardzo często spotykane ławice amfiporowe, nieraz nawet do kilku metrów miąższości, świadczą, że były to organizmy skałotwórcze. Ławice takie są bardzo ubogie w inne organizmy albo zupełnie ich pozbawione. Zjawisko to można zaobserwować w Bolechowicach, Zelejowej, Górze Czerwonej, Jaworzni, w Skałach, Nowym Cząstkowie, Nowej Wiosce i Dziewkach. Ławice amfiporowe występują niekiedy na przemian z ławicami ze *Stachyodes* (Suków, Gliny).

W ławicach amfiporowych w Dziewkach widoczne są bardzo nieliczne osobnicze *Tetracoralla* i kolonie tabulatów, w Dębniku natomiast częsta jest asocjacja *Amphipora* z osobniczymi koralami czteropromiennymi i z koloniami *Stachyodes*.

Spotykałam niekiedy duże kolonie stromatopor, które były otoczone licznymi amfiporami, należącymi może do tej samej biocenozy (Dziewki, Łagów). W innych przypadkach zauważyłam gałązki amfipor obrośnięte przez stromatoporę.

Często trafiają się również pojedyncze gałązki *Amphipora* rozsiane wśród innych organizmów, np. stromatopor, stachyodesów i tabulatów. Obok nich występują niekiedy ułamki brachiopodów (Łagów, Wymysłów, Zelejowa). Na ogół jednak *Amphipora*, spotykana w zespołach z innymi organizmami, tworzy populacje ubogie.

W Dziewkach, w pobliżu ławicy amfiporowej, występują obok siebie całymi skupieniami stromatopory, koralowce kolonialne — *Peneckiella laxa* (Gürich) oraz kolonie tabulatów, jak również ogromne, gruboskorupkowe ramienionogi. Skupienia koralowców i stachyodesów występują czasem wśród kolonii stromatopor. Podobne asocjacje można obserwować w Łagowie.

Rafy stromatoporowe występują zazwyczaj w pobliżu ławic amfiporowych; skłania to do przypuszczenia, że wymagania obu tych grup były podobne. Można więc wnioskować, że amfipory, tak jak to się przyjmuje dla stromatopor, rozwijały się w morzach ciepłych, płytkich, w wodzie czystej. Obfite i gęsto splątane gałązki, jak to słusznie podkreśla Heinrich (1914), wymagały dużo światła i pożywienia. Gałązkowa, delikatna budowa wskazuje też na to, że organizmy te żyły w wodach mało ruchliwych, raczej w spokojnych lagunach.

Spotykane ławice amfiporowe, leżące w warstwach jedna nad drugą, a różniące się wybitnie grubością gałązek, świadczą być może o zmianie głębokości zalewającego ten obszar morza. Formy drobne, delikatne, żyły przypuszczalnie w morzu nieco głębszym, w zmienionych warunkach ekologicznych.

STAN ZACHOWANIA

Okazy rodzaju *Amphipora* występują w wapieniach i dolomitach dewońskich zawsze silnie zespolone ze skałą. Na powierzchniach wapieni zwłaszcza zawierających *Amphipora* widoczne są często gałązki naturalnie wypreparowane (pl. I). Wtedy też występują wyraźnie niektóre elementy morfologiczne, jak tabule, pręciki, kanał osiowy; czasem zachowuje się też epiteka i pęcherze brzeżne. Takie okazy jednak nie nadają się do wykonania szlifów. Okazy zawarte w wapieniach niezwietrza-

łych charakteryzują się dobrym na ogół, choć niejednakowym stanem zachowania. Z wapieni dębnickich na przykład trudno jest otrzymać szlif mikroskopowy, na którym zachowałaby się całkowicie budowa szkieletu. Wapienie te są bowiem przekrystalizowane i przy szlifowaniu kryształki wykruszają się; na miejscu siatki pozostaje wtedy jasna, bezstrukturalna plama. Aby otrzymać z tych wapieni dobry szlif mikroskopowy, nie powinien on być zbyt cienki. Poza tym trzeba korzystać z powierzchni naszlifowanych. Podobne trudności dla badań nastręczają wapienie z Góry Zamkowej, Zagórza i niektóre z Łagowa. Najlepiej zachowany materiał pochodzi z Góry Zelejowej, Góry Czerwonej, Bolechowic oraz z niektórych warstw Łagowa i Wymysłowa.

Na uwagę zasługuje fakt, że stan zniszczenia jest charakterystyczny dla niektórych miejscowości. Na przykład okazy pochodzące z Karczówki, Sitkówki, Dziewek i Dębnika wykazują bardzo często brak epiteki i pęcherzy brzeżnych, gdy tymczasem siatka czyli tkanka zasadnicza oraz część osiowa wraz z kanałem zachowane są przeważnie dobrze. Dlatego gałązki wydają się znacznie cieńsze, niż przypuszczalnie były za życia.

Szkielety *Amphipora* zawarte w dolomitach bądź w ogóle nie nadają się do badań, bądź też mają pod tym względem wartość minimalną: Jako przykład pierwszej alternatywy mogą służyć dolomity z Potoku Zbrzy, Nowej Wioski, Brudzowic, Nowego Cząstkowa i Łagowa, te zwłaszcza, które zawierają amfiporę cienkogałązkową; jej przynależności gatunkowej zupełnie nie można oznaczyć. Grubsze gałązki są zachowane nieco lepiej i można je zaliczyć, z pewnym zastrzeżeniem, do *Amphipora ramosa*. Nie zostało wskutek tego rozwiązane zagadnienie, w jakim stosunku do siebie pozostają w tych miejscowościach forma grubo- i cienkogałązkowa.

Za przykład drugiej alternatywy (tzn. gdy stan zachowania gałązek amfipory w dolomitach jest lepszy i nadaje się do badań) mogą służyć dolomity skalskie. Zachowana jest w nich na ogół dobrze epiteka, tak, że stwierdzenie grubości gałązki nie nastręcza trudności. Siatka wewnętrzna wskutek przekrystalizowania jest zwykle zniszczona. Spotyka się jednak okazy w takim stanie zachowania, który pozwala rozpoznać budowę. Szczegóły dotyczące morfologii lepiej można obserwować na dolomitach naszlifowanych niż na preparatach mikroskopowych. W dolomitach część peryferyczna gałązek jest zazwyczaj zachowana dobrze, siatka natomiast najczęściej zniszczona. Dla dolomitów skalskich charakterystyczne jest silne połamanie i zamulenie okazów, co prawdopodobnie jest wynikiem transportu ich po śmierci.

HISTORIA BADAŃ RODZAJU *AMPHIPORA*

Nazwę rodzajową *Amphipora* wprowadził Schulz w 1883 r. Przedtem forma ta była zaliczana przez J. Phillipsa i A. Bargatzky'ego do rodzaju *Caunopora*. Schulz potraktował ją jako samodzielny rodzaj z uwagi na specyficzny charakter budowy, a mianowicie występowanie kanałów obwodowych. Odtąd rodzaj *Amphipora* stał się przedmiotem żywej dyskusji naukowej, w toku której coraz dokładniej były ujawniane wszystkie szczegóły budowy tych organizmów. Niektóre spostrzeżenia dotyczące *Amphipora* są od początku u wszystkich autorów zgodne. Dotyczy to wyglądu: wszyscy określają amfiporę jako formę cylindryczną, smukłą, pojedynczą lub rozgałęzioną. W odniesieniu do innych szczegółów budowy amfipor zdania autorów były różne, a nawet przeciwstawne. Dzięki temu właśnie badania nad rodzajem *Amphipora* stawały się coraz bardziej precyzyjne i pewne.

Ogólny pokrój nigdy nie był dyskutowany. H. A. Nicholson już w roku 1886 stwierdził, że poszczególne gałązki mogą rozgałęziać się dichotomicznie. To samo spostrzeżenie uczyniła D. Le Maître. Na podstawie obserwacji okazów, wypreparowanych w sposób naturalny na powierzchni skał, wnioskuję, że niektóre gałązki rzeczywiście dzielą się dichotomicznie, lecz zjawisko to jest raczej rzadkie.

Grubość gałązek, według stwierdzeń znanych mi autorów, waha się w granicach 0,5—7 mm. Według Paeckelmanna (1922) zależy ona od stanowiska; autor ten uważa poza tym, że na ogół formy ławicowe są większe, natomiast okazy występujące pojedynczo — mniejsze. W dewonie Nowej Wioski, Klucz i Nowego Cząstkowa widziałam ławice, leżące bezpośrednio jedna nad drugą, z których dolna była zbudowana z form grubogałązkowych, górna natomiast — z cienkogałązkowych. Grubość gałązki zależy, moim zdaniem, od warunków ekologicznych, lecz nie jest to kwestia występowania masowego lub sporadycznego.

Jeżeli chodzi o budowę powierzchni, to niektórzy badacze stwierdzają ogólnikowo, że powierzchnia jest nierówna (J. Phillips, 1841), gładka lub szorstka (A. Öpik, 1935), albo w ogóle trudna do zdefiniowania z powodu złego stanu zachowania (J. Felix, 1905). Zdaniem E. Schulza (1883), na obwodzie gałązki znajduje się zwięzła ściana. H. A. Nicholson stwierdził (1886/92), że powierzchnia może być porowata, lub też okryta delikatną blaszką wapienną pozbawioną por. Podobne spostrzeżenia poczynili M. Heinrich (1914) i D. Le Maître (1934). M. Lecompte (1952) stoi na stanowisku, że istnieje powszechnie tzw. epiteka i że brak jej spowodowany jest złym stanem zachowania; blaszka wapienna bowiem jest różnej grubości i stanowi czasem bardzo delikatną powłokę.

Obserwacje moje w zupełności potwierdzają opinię Lecompte'a. Zbadałam kilka tysięcy okazów i stwierdziłam, że brak epiteki wykazywały tylko formy niekompletne, o zniszczonej części peryferycznej. Niektóre gałązki mają istotnie niezmiernie delikatną epitekę, która łatwo mogła ulec zniszczeniu. Jako przykład mogą służyć okazy z Dębnika, które charakteryzują się bardzo cienką epiteką, zachowaną tylko na nielicznych okazach. Nie zaobserwowałam w epitece żadnych por. Według mych spostrzeżeń jest to lita pokrywa wapienna.

Siatka szkieletowa rodzaju *Amphipora* ma, według Phillipsa (1841), budowę gąbczastą. Podobnie twierdzą Felix i Heinrich. Natomiast Nicholson (1886/92) uważa ją za siatkowatą. Pogląd ten podzielają Le Maître, Lecompte i Jaworskij. Potwierdzają go również badania przeprowadzone na materiale z dewonu Polski. Siatka zbudowana jest z mniej lub więcej wyraźnych pręcików, które w rozmaity sposób są połączone w siatkę o oczkach różnego kształtu.

Zagadnienie mikrostruktury pręcików, tworzących nieregularną siatkę, zostało poruszone już przez Nicholsona. Uważał on, że mają one budowę prawdopodobnie masywną. Dopuszcza jednak możliwość, że ten charakter struktury jest pozorny, spowodowany mineralizacją, w rzeczywistości zaś może ona być rurkowata lub porowata. Przez środek pręcika, zdaniem Nicholsona, przechodzi linia ciemna. Heinrich uważa linię ciemną za wytwór procesu fosylizacji. G. Gürich (1909) określa mikrostrukturę pręcika jako radialno-włóknistą. Spostrzeżenia jego potwierdzają badania Lecompte'a, Jaworskiego oraz moje własne obserwacje poczynione na materiale polskim. Pręciki tworzące tkankę zbudowane są w ten sposób, że przez środek każdego z nich biegnie ciemna oś, od której radialnie odchodzą delikatne włókienka. Budowę włóknistą stwierdziłam również w epitece. Tutaj jednak brak linii ciemnej, włókienka natomiast mają przebieg równoległy do siebie. Mikrostruktura tabul i dissepimentów jest także włóknista, a nie pęcherzykowata, jak sądził Gürich.

Wzdłuż gałązki amfipor, przez jej środek, przechodzi kanał osiowy. Według Phillipsa, Schulza i Felixa, posiada on własną ścianę. Schulz uważa, że ściana ta jest raczej porowata. Zdaniem Nicholsona, kanał osiowy przebiega przez całą długość gałązki i jest stałą cechą rodzaju *Amphipora*. Jego spostrzeżenia nie znajdują potwierdzenia w pracach Felixa, Öpika, Le Maître i Lecompte'a. Autorzy ci nie stwierdzili obecności kanału we wszystkich okazach; z drugiej strony, niektórzy z nich (Schulz, Lecompte) zaobserwowali gałązki z podwójnym kanałem osiowym. Felix wyraża przypuszczenie, że w starszych gałązkach kanał zanika, wypełniając się siatką szkieletową. Szerokość kanału jest różna, co potwierdzają rozmaite pomiary jego średnicy, podawane przez różnych

badaczy. Wynosi ona, według Felixa, 0,75 mm; Gürich ocenia ją w stosunku do grubości całej gałązki na 0,1 - 0,2. Lecompte przyjmuje średnicę kanału za jedną z cech gatunkowych. Poza tym stwierdził on, że niekiedy kanał osiowy ma odgałęzienia, za pomocą których łączy się z siatką szkieletową.

Spostrzeżenia Lecompte'a znajdują potwierdzenie w badanych przeze mnie okazach. Na przekrojach podłużnych, przechodzących przez środek gałązki, zawsze występuje kanał osiowy, lecz nie na całej długości. Z drugiej strony często można zaobserwować przekroje poprzeczne bez kanału. Sądząc z rozmiarów tych przekrojów, mogłyby one przedstawiać okazy w różnym stadium rozwoju. Należy jednak pamiętać, że gałązka nie jest jednakowej grubości na całej swej długości i ma przewężenia. Średnica kanału osiowego ulega dużym wahaniom w obrębie rodzaju, a często nawet w obrębie gatunku. W jednym i tym samym okazie szerokość kanału zmienia się niewiele. Czasem kanał „osiowy" nie przebiega centralnie. Spostrzegłam również przekroje poprzeczne o dwóch kanałach. Sądzę, że Schulz zauważył słusznie, iż może to być związane z przecięciem gałązki w miejscu jej rozwidlenia.

W kanale osiowym znajdują się denka, aczkolwiek nie zawsze oraz w różnej ilości i odległości od siebie. Phillips, Schulz, Felix, Heinrich i Kühn wypowiadają się za ich brakiem. Według tych autorów, denka te są pozorne i wynikają z procesu fosylizacji. Odmienne stanowisko zajmują m.in. Nicholson, Gürich, Lecompte i Jaworskij. Według Nicholsona, mogą one być proste i lejkowate. Badania Lecompte'a wykazały, że bywają denka proste, wypukłe, skośne i wygięte. Spostrzeżenia te są zgodne z obserwacjami poczynionymi na materiale polskim.

Przystępując do charakterystyki ostatniego elementu, mianowicie pęcherzy brzeżnych, wspomnę, że Schulz, który mówi o nich po raz pierwszy, uważa je za kanały przebiegające podłużnie bezpośrednio pod ścianą zewnętrzną i ułożone regularnie w okółek. Zdaniem tego autora, mają one własną, porowatą ścianę. Nicholson twierdzi, że elementy te nie są kanałami, lecz pęcherzami i nie zawsze występują. Obecność ich lub brak przyjął on jako jedną z cech, na podstawie których wyróżnił dwa „typy" *Amphipora*, stanowiące właściwie po raz pierwszy wyodrębnione gatunki tego rodzaju. Le Maître (1934), opierając się na obserwacjach Nicholsona i własnych, stwierdza istnienie pewnej korelacji między kanałem osiowym i pęcherzami brzeżnymi: gdy kanał osiowy jest szeroki, pęcherze brzeżne są drobne albo ich brak. Ta korelacja cech nie ma jednak, moim zdaniem, znaczenia ogólnego.

W badanym przeze mnie materiale obserwowałam formy, które wykazywały wzmiankowaną zależność między kanałem osiowym i pęcherzami brzeżnymi, ale były również okazy, u których obydwa ele-

menty były słabo rozwinięte: drobnym pęcherzom brzeżnym towarzyszył wąski kanał osiowy. Nie zauważyłam przekrojów gałązek bez pęcherzy brzeżnych, chyba że były to okazy o zniszczonej części peryferycznej. U form z dewonu Polski są to, jak się zdaje, elementy stałe, co najwyżej zredukowane całkowicie jedynie w części obwodu.

Lecompte (1952) badał bardzo dokładnie kwestię pęcherzy brzeżnych. Wśród licznych okazów znalazł on również formy bez pęcherzy, wobec czego nie przyjmuje ich obecności za cechę diagnostyczną dla rodzaju. Inne obserwacje tego autora przeważnie potwierdzają się na materiale polskim. U naszych okazów, podobnie jak u ardeńskich, dwa lub więcej pęcherzy łączy się niekiedy z sobą, tworząc jakby długi kanał boczny poprzegradzany dissepimentami. Gęstość tych przegród jest różna, w obrębie jednego okazu dość jednak stała (fig. 3a-b, 4-e).

Amphipora należy do organizmów kosmopolitycznych, gdyż przedstawicieli tego rodzaju znaleziono w Europie, Azji, Australii, Ameryce Północnej i Afryce. Rodzaj ten, na podstawie znanej mi literatury, występuje od syluru do permu. Jednakże występowanie *Amphipora* w karbonie i permie nie jest zupełnie pewne (H. Fontaine, 1955). Jeśli chodzi o rozprzestrzenienie gatunków, to kwestia ta jest jeszcze otwarta, gdyż badania oparte na nowoczesnej metodyce przeprowadzili tylko Lecompte i Jaworskij.

W Polsce bardzo ogólny opis amfipory podaje po raz pierwszy Roemer w 1870 r. W jego pracy występuje ona pod nązwą *Calamopora filiformis* Roemer i jest cytowana z Dziewek, Nowej Wioski, Chęcin i Dębnika. Roemer charakteryzuje ogólny pokrój tego gatunku, przy czym stwierdza, że kanał osiowy jest wynikiem braku sylifikacji w środku gałązki. W roku 1896, a następnie w roku 1909 dokładny opis *Amphipora* podaje Gürich i cytuje go z całego szeregu miejscowości w Górach Świętokrzyskich, wyróżniając 2 gatunki tego rodzaju: *A.ramosa* (Phillips) i *A.vetustior* Gürich. Prawie te same miejscowości co Gürich cytuje w 1909 r. Sobolew. Wymienia on również te dwa gatunki, jednak nie podaje opisu wymienionych form; stwierdza tylko, że są one do siebie zbliżone, przy czym *A.ramosa* znajduje się w masywnych wapieniach i w dolomitach.

ZMIENNOŚĆ CECH

Materiał, na którym wykonywałam badania, obejmował ok. 2500 ułamków skalnych, z czego naszlifowano ok. 500, a szlifów mikroskopowych wykonano 300, przy czym na każdym z nich było przeciętnie 10 przekrojów gałązki. Dysponowałam więc materiałem bardzo bogatym, i to nie tylko pod względem ilościowym, lecz również jakościowym,

w tym znaczeniu, że miałam próby z rozmaitych punktów dewonu Polski.

Na podstawie tych obserwacji mogłam stwierdzić, że amfipory charakteryzuje wielka zmienność. Stanowi to główną przyczynę trudności przy ustalaniu gatunków. Być może dlatego autorzy łączyli wszystkie amfipory w jeden gatunek, uważając niesłusznie, że zachodzi tu tylko zmienność osobnicza. A przecież już w czasie obserwacji w terenie uderzają różnice w wyglądzie okazów, choćby tylko w odniesieniu do grubości gałązki. Czasem jednak nie jest to cechą gatunku, lecz jedynie następstwem stopnia zniszczenia.

Grubość gałązki waha się w granicach 0,4-5 mm, niekiedy osiąga ona nawet 6 mm, jak to jest u formy opisanej niżej (p. 234) jako *Amphipora* sp. W każdej miejscowości występuje pewna forma dominująca pod względem grubości gałązki. Zaznacza się tu wyraźny wpływ środowiska. Zmienność średnicy gałązki może zależeć również od miejsca przecięcia. Niemniej jednak średnia jej grubość stanowi cechę gatunku; należy się nią jednak posługiwać ostrożnie, uwzględniając cały zespół cech. Największym wahaniom podlega średnica gałązki u *A.ramosa*, gdyż od 2,5 do 4 mm, a nawet do 5 mm. Formą grubogałązkową jest także *Amphipora* sp. Inne gatunki należą do form drobnych. W szczególności wymienić tu należy *A.laxeperforata* Lecompte i *A.pervesiculata* Lecompte.

Średnica kanału osiowego waha się przeciętnie od 0,5 do 1 mm. Nie jest ona jednakowa na całej długości, lecz u jednego okazu różnice te są małe. Nie wzrasta ona wraz z rozwojem gałązki. Niemniej istnieje pewien określony stosunek między grubością gałązki i szerokością kanału; wynosi on najczęściej 1:3, 1:4 lub 1:5. Kanał może być w większym stopniu wskaźnikiem gatunku, aniżeli średnica gałązki. W ramach gatunku podlega on jednak stosunkowo niewielkim wahaniom. Pomijając *Amphipora* sp., w dewonie Polski dużym kanałem charakteryzuje się *A.pervesiculata* (0,6-0,8 mm), nieco mniejszym zaś *A.laxeperforata* (0,2-0,7 mm), chociaż wśród form tego gatunku spotyka się dwa typy okazów: o kanale osiowym zupełnie wąskim i o kanale szerokim; moim zdaniem, są to tylko ekotypy. Najmniejszym wahaniom podlega średnica kanału osiowego u *A.ramosa* (0,5-0,6 m).

Zmienność siatki szkieletowej przejawia się w charakterze jej budowy i dotyczy właściwości jej podstawowych elementów, tj. pręcików i oczek siatki. Siatka stanowi rodzaj tkanki o różnym stopniu regularności, lub zupełnie nieregularną. Budowa siatki szkieletowej jest charakterystyczna i stanowi, moim zdaniem, jedną z cech gatunkowych. U *A.laxeperforata* i *A.pervesiculata* siatka ma dużą prawidłowość, u *A.ramosa* i jej odmiany natomiast jest ona nieregularna. *Amphipora* sp. ma bardzo specyficzną budowę siatki.

W związku z budową siatki pozostaje ułożenie oczek siatki. W przypadku istnienia prawidłowości w strukturze siatki szkieletowej, oczka siatki są również regularne i nie łączą się zbyt często z sobą. Tak jest u *A.pervesiculata* i *A.laxeperforata*, inaczej jednak u *A.ramosa* i *A.ramosa* mut. *desquamata*. Wielkość oczek siatki i grubość pręcików nie przedstawiają w zasadzie dużej wartości diagnostycznej, gdyż jest to zależne przede wszystkim od warunków ekologicznych.

Przebiegająca przez środek pręcików linia ciemna nie zawsze jest równie intensywna. Bardzo wyraźnie występuje ona u *A.ramosa* oraz u *Amphipora* sp., natomiast u *A.laxeperforata* i *A.pervesiculata* zaznacza się daleko słabiej.

Małe znaczenie diagnostyczne mają także tabule i dissepimenta. których rozwój zależny jest prawdopodobnie, jak u koralowców, od szybkości gromadzących się osadów wokoło rosnącej ku górze gałązki.

Zmienność pęcherzy brzeżnych dotyczy ich wielkości, kształtu i wzajemnego stosunku do siebie. W niektórych okazach mają one tendencję do łączenia się w kanały, w innych natomiast są oddzielone od siebie. Ta ostatnia właściwość może stanowić cechę gatunku, ale może też być związana z wiekiem organizmu, lub być wynikiem punktu przecięcia, budowa bowiem gałązki nie jest jednakowa na całej jej długości. Pęcherze brzeżne mają zdecydowanie znaczenie diagnostyczne, ale jak wszystkie inne cechy trzeba brać je w całym zespole. Pęcherze duże są charakterystyczne dla *A.ramosa i A.pervesiculata,* u których mają tendencję do łączenia się w kanały. U *A.laxeperforata* i *A.ramosa* mut. *desquamata* są one drobne z tendencją do redukcji.

STANOWISKO SYSTEMATYCZNE

Zagadnieniem stanowiska systematycznego opisywanego rodzaju zajmowali się m.in.: Roemer, Bargatzky, Nicholson, Gürich, Heinrich, Kühn, Alloiteau, Lecompte. Zaliczano go już to do koralowców, już to do gąbek, mszywiołów, a nawet otwornic.

A. Bargatzky dokładnie przeanalizował stosunek *Amphipora* do wymienionych grup systematycznych i opowiedział się za zaliczeniem tego rodzaju do Hydrozoa. Odtąd w systematyce wielu autorów *Amphipora* figuruje wśród hydrozoów. Niektórzy jednak badacze, jak Kühn, Alloiteau i Lecompte, wyraźnie podkreślają, że to określenie stanowiska *Amphipora* należy uważać za prowizoryczne.

W ostatnich latach najbardziej precyzyjne badania przeprowadzili Lecompte i Jaworskij. Lecompte zalicza *Amphipora* do rzędu Stromatoporoidea jako grupę swoistą, z uwagi na specyficzną budowę tkanki szkieletowej i pręcików. Biorąc pod uwagę zespół cech charakterystycz-

nych dla *Amphipora* i uwzględniając zmienność wszystkich elementów jej budowy, autor ten wyróżnił w dewonie Belgii 5 gatunków i 1 odmianę: *Amphipora angusta* Lecompte, *A.ramosa* (Phillips), *A.ramosa* (Phillips) mut. *desquamata* Lecompte, *A.rudis* Lecompte, *A.laxeperforata* Lecompte, *A.pervesiculata* Lecompte.

OPIS GATUNKÓW

Za podstawę klasyfikacji okazów z Polski przyjęłam charakterystyki gatunków wyróżnionych przez Lecompte'a. W materiale polskim znalazłam formy, które można zaliczyć, niekiedy z pewnymi zastrzeżeniami, do następujących gatunków: *Amphipora ramosa* (Phillips), *A.ramosa* (Phillips) mut. *desquamata* Lecompte, *A.laxeperforata* Lecompte, *A.pervesiculata* Lecompte, *Amphipora* sp.

Amphipora ramosa (Phillips)
(fig. 2-4)

1841. *Caunopora ramosa* Phillips; J. Phillips, Figures and descriptions..., p. 19, pl. 8, fig. 22.
1883. *Amphipora ramosa* (Phillips); E. Schulz, Die Eifelkalkmulde..., p. 246, pl. 22, fig. 5-6; pl. 23, fig. 1.
1886/92. *Amphipora ramosa* (Phillips); H. A. Nicholson, A monograph..., p. 109, pl. 9, fig. 1-4.
1896. *Amphipora ramosa* (Phillips); G. Gürich, Das Paläozoicum..., p. 129, pl. 1, fig. 5.
1905. *Amphipora ramosa* (Phillips); J. Felix, Beiträge..., p. 74, fig. 1-3.
1914. *Amphipora ramosa* (Phillips); M. Heinrich, Studien..., p. 46.
1952. *Amphipora ramosa* (Phillips); M. Lecompte, Stromatoporoïdes..., p. 325, pl. 67, fig. 3; pl. 68, fig. 1-7.
1955. *Amphipora ramosa* (Phillips); W. I. Jaworskij, Stromatoporoidea..., p. 152, pl. 82, fig. 1-6.

Materiał. — Około 2000 okazów, zebranych w następujących miejscowościach Gór Świętokrzyskich: Zelejowa, Góra Czerwona, Brzeziny, Kowala, Skały, Zagaje, Cząstków Nowy, Sitkówka, Jaworznia, Łaziska, Łagów, Wymysłów, oraz w Dębniku i w okolicy Siewierza (Nowa Wioska, Brudzowice, Dziewki). Wykonano 250 szlifów, na których były przekroje podłużne, poprzeczne, styczne i skośne.

Opis. — Gałązki zasadniczo grube, o średnicy do 5 mm, najczęściej 2,5-4 mm. Średnica nie jest jednakowa na całej długości. Spotyka się gałązki zgięte, spłaszczone, niekiedy rozgałęzione. Na powierzchniach zwietrzałych zachowuje się niekiedy bardzo wyraźna epiteka. Grubość jej waha się od 0,05 do 0,1 mm; rzadko osiąga 0,2 mm.

Na przekroju podłużnym osiowym widoczny jest zawsze kanał o średnicy przeważnie 0,5-0,6 mm, nie przebiegający jednak przez całą długość gałązki. Denka występują w nim dość licznie i są poziome, skośne lub wypukłe. Kanał ograniczony jest na ogół własną ścianą. Niekiedy jednak można zaobserwować połączenie jamami w otaczającej go siatce. Siatka tworzy na ogół rysunek nieregularny. W okolicy kanału osiowego oczka siatki są mniejsze, nieco wydłużone, bardziej geometryczne, a ku peryferii stają się większe. Pręciki są krótkie, często mają palczaste odgałęzienia, nie łączące się z sąsiednim pręcikiem. Dzięki temu oczka siatki łączą się z sobą tworząc nieregularne, robakowate kanały. Grubość pręcików wynosi 0,15-0,25 mm, szerokość oczek siatki 0,2-0,4 mm, a w okolicy kanału 0,1-0,15 mm.



Fig. 2. — *Amphipora ramosa* (Phillips), × 3; Czerwona Góra. Przekroje podłużne i poprzeczne gałązek. Gałązka przecięta podłużnie — trzykrotnie rozwidlona. Z prawej strony u góry przekrój poprzeczny gałązki o dwu kanałach osiowych.

Strefa pęcherzy brzeżnych jest u tego gatunku na ogół dobrze rozwinięta. Oddzielone są one pręcikami grubości przeważnie 0,15-0,25 mm. W pęcherzach brzeżnych i oczkach siatki występują dissepimenta, które na okazach z Czerwonej Góry i Wymysłowa są szczególnie liczne.

Na przekroju podłużnym stycznym zaznacza się pewna regularność w układzie pręcików o kierunku poziomym. Przekrój poprzeczny zarówno gałązki, jak i kanału osiowego jest kolisty lub eliptyczny. Oczka siatki w części wewnętrznej przekroju są małe, okrągłe, w kierunku peryferii wydłużają się, łączą często z sobą, stają się nieregularne, tkanka jest coraz luźniejsza, nieregularna. Niekiedy jednak, zwłaszcza u form drobnych, które można uważać za młodociane, pręciki są bardzo wyraźne, radialne, dochodzące aż do epiteki; przypominają one wówczas w przekroju poprzecznym septa u koralowców. Strefa pęcherzy brzeżnych tworzy na niektórych przekrojach poprzecznych wieniec peryferyczny, złożony z otworów kształtu zbliżonego do koła lub wycinków koła. Czasem połączone pęcherze tworzą jakby kanały brzeżne.

Szerokość pęcherzy waha się w granicach 0,3-0,6 mm, długość 0,3-1,5 mm, może jednak osiągać nawet ponad 2 mm. Obecność omawianych elementów jest cechą stałą dla tego gatunku. Inne szczegóły budowy wy-

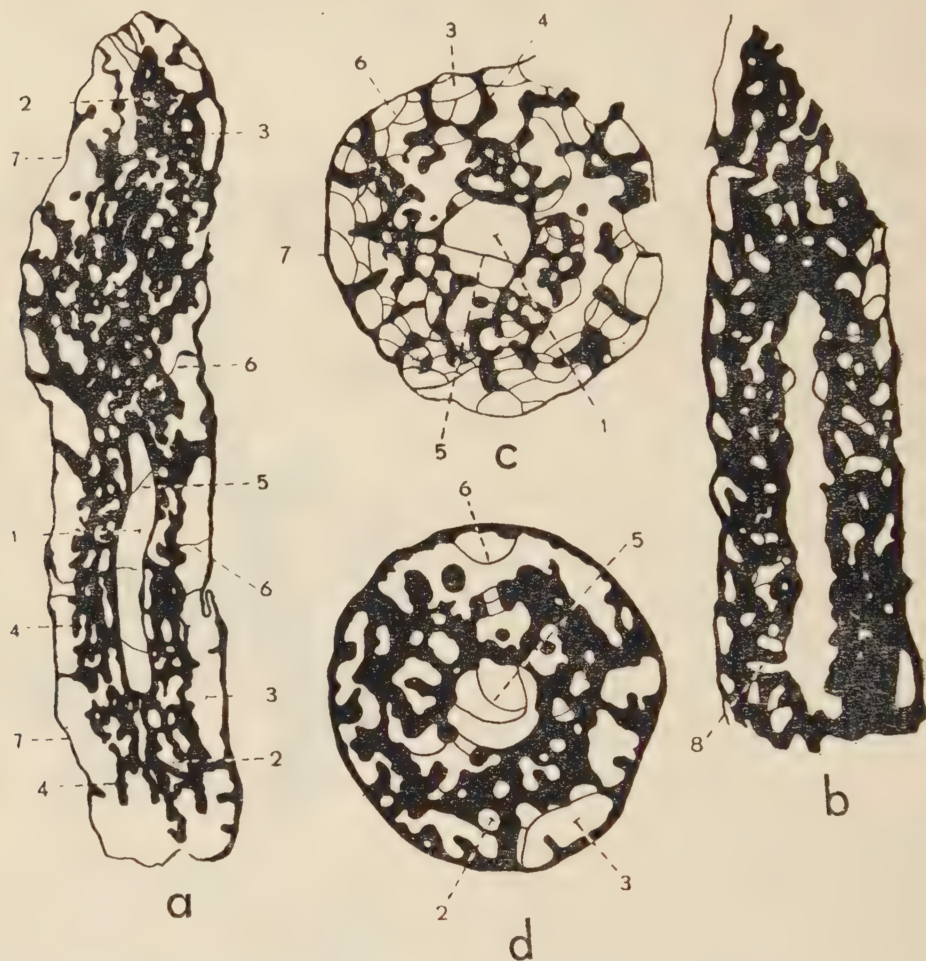


Fig. 3. — *Amphipora ramosa* (Phillips), × 10; *a*, *b*, przekroje podłużne, *c*, *d* przekroje poprzeczne; *1* kanał osiowy, *2* oczko siatki, *3* pęcherz brzeżny, *4* pręcik, *5* tabula. *6* dissepimentum, *7* epiteka, *8* odgałęzienie boczne kanału osiowego. Miejscowości: *a* Zagaje-Skały, *b*, *c* Czerwona Góra, *d* Wymysłów.

stępują na przekroju poprzecznym w sposób podobny, jak na przekroju podłużnym.

Podobieństwa i różnice. — Opisaną formę uważam za typową *Amphipora ramosa;* wszystkie jej cechy pokrywają się niemal całkowicie z podanymi przez Lecompte'a dla tego gatunku.

Prócz opisanej, znalazłam kilka form, które w mniejszym lub większym stopniu odbiegają od formy typowej. Różnią się od niej grubością gałązki, lub też wymiarami czy ilością niektórych elementów budowy. W tabeli 1 zestawiam zasadnicze dane cyfrowe, dotyczące elementów budowy wyróżnionych grup tych form. Występują one zwykle obok innych jako forma dominująca.

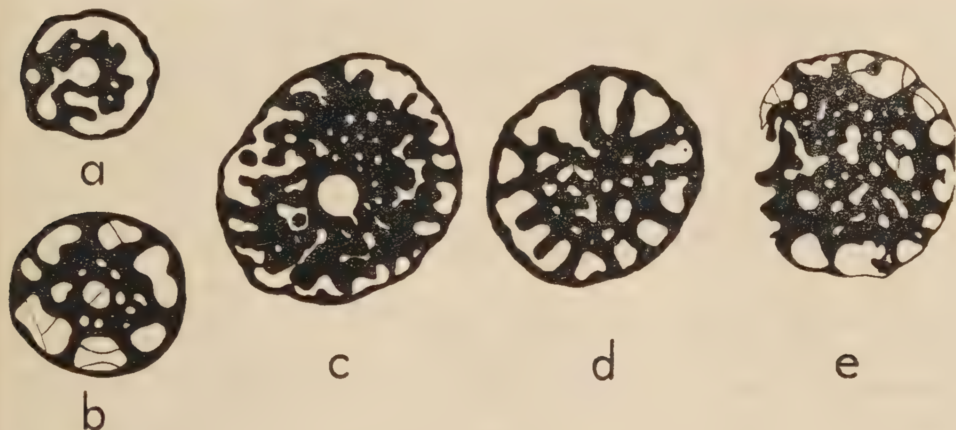


Fig. 4. — *Amphipora ramosa* (Phillips), × 10. Pięć przekrojów poprzecznych gałązek różnej grubości i budowy: *a* gałązka cienka z dużym pęcherzem brzeżnym i o kanale osiowym z odgałęzieniem, *b* gałązka o pręcikach ułożonych promienisto, *c* gałązka bez tabul i dissepimentów, *d* gałązka bez kanału osiowego i dissepimentów, *e* gałązka bez kanału osiowego, o pęcherzach brzeżnych z dissepimentami. Miejscowości: *a* Brzeziny, *b* Zagaje-Skały, *c*, *d*, *e* Czerwona Góra.

Formy dębnickie (IV) odznaczają się delikatną budową zwłaszcza części peryferycznej, czym można wytłumaczyć fakt, że ta część okazów jest zazwyczaj zniszczona. Pęcherze brzeżne są u tej formy duże, jak u typowej *Amphipora ramosa*, i często tworzą kanały. Zdarzają się jednak okazy, u których te elementy są słabo rozwinięte, drobne. Forma dębnicka jest bardzo zbliżona do *A.ramosa* var. *minor* Riabinin, wymienionej przez Jaworskiego (1955). Różni się od niej jednak grubością gałązki. Wśród okazów z Dębnika waha się ona w granicach 1-5 mm, gdy tymczasem u odmiany podanej przez Jaworskiego — 2,5-3 mm. Dane cyfrowe dotyczące wymiarów innych elementów u tych dwu form są prawie całkowicie zgodne.

Ciekawe są formy grupy V. Odznaczają się one bardzo delikatną siatką i regularnością jej budowy. Na przekroju poprzecznym widoczne są pręciki rozchodzące się promieniście w kierunku brzegów; oczka siatki są na ogół koliste, ułożone jakby w okółkach koncentrycznych. Delikatność i stosunkowo duża prawidłowość w budowie siatki, jak również sze-

Tabela 1

Charakterystyka elementów strukturalnych *Amphipora ramosa*
Caractéristique des éléments structuraux de Amphipora ramosa

Cechy *Caractères*	Grupa i miejsce pochodzenia okazów *Groupe et localité*				
	I Brzeziny, Sitkówka	II Łagów (Cegielnia)	III Kowala, Sitkówka, Dziewki	IV Dębnik	V Zelejowa, Kowala*
	Wymiary (w mm) — *Dimensions (en mm)*				
Grubość gałązki *Diamètre du rameau*	1-3	2-3	1,5 -4	1-5	2-3 czasem 5
Średnica kanału osiowego *Diamètre du canal axial*	0,3 -0,5	0,5 -0,6	0,4 -0,6	0,5 -0,6	0,6 -0,8
Grubość pręcika *Epaisseur de la fibre*	0,15-0,2	0,15-0,25	0,15-0,25	0,1 -0,15 czasem 0,15-0,2	0,1 -0,15
Średnica oczek siatki *Diamètre des mailles*	0,15-0,4	0,1 -0,25	0,15-0,25	0,15-0,2	0,15-0,2
Siatka *Réticulation*	nieregul. *irrégulière*	regularna *régulière*	dość reg. *assez rég.*	nieregul. *irrégul.*	dość reg. *assez rég.*
Szerokość pęcherzy brzeżnych *Largeur des vésicules marginales*	0,2 -0,4	0,15-0,25	0,15-0,4	0,2 -0,4	0,15-0,3
Długość pęcherzy brzeżnych *Longueur des vésicules marginales*	0,25-0,95	0,1 -1,9	0,15-1,7	0,3 -2	0,2 -1,5
Grubość pręcików oddzielających pęcherze brzeżne *Epaisseur de la fibre entre les vésicules marginales*	0,15-0,25	0,4	0,15-0,25	0,1 -0,15	0,1 -0,15
Grubość epiteki *Epaisseur de l'épithèque*	0.05-0,1	0.05-0,1	0,06-0,1	0,04-0,05 czasem 0,07-0,1	0,05-0,1
Tabule i dissepimenta *Planchers et dissépiments*	nieliczne *rares*	nieliczne *rares*	nieliczne *rares*	brak lub liczne *pas, ou fréquents*	dość liczne *assez fréquents*

*) Okazy ze zbiorów M. Różkowskiej.

rokość kanału osiowego sprawiają, że trudno jest zaliczyć te formy do którejkolwiek grupy podanej przez Lecompte'a. Najbardziej zbliżają się one do formy typu z Soetenich, badanej przez Nicholsona (1886/92). Różnią się od niej tylko szerszym kanałem osiowym i raczej cienką epiteką. Na tym samym szlifie, obok opisanych okazów, można zaobserwować przekroje o tkance grubszej i gęstszej. Analogiczne zjawisko notuje Lecompte opisując formy *Amphipora* z Soetenich.

Na specjalną uwagę zasługują jeszcze dwie formy, spotykane w niektórych miejscowościach wśród *Amphipora ramosa*. Jedna z nich ma wszystkie cechy formy typowej za wyjątkiem szerokości kanału osiowego, która — jak wykazuje tabela 2 — osiąga ogromne rozmiary, nie notowane przez Lecompte'a dla tego gatunku. Szerokość kanału nie zależy tu od grubości gałązki.

Druga ze wspomnianych wyżej form ma wymiary i wygląd przekrojów zgodne z opisem podanym przez Lecompte'a dla *A.ramosa* mut. *desquamata*. Dane cyfrowe przedstawione są na tabeli 3.

W porównaniu z odmianą wyróżnioną przez Lecompte'a, okazy polskie mają podobną grubość gałązki, szerokość kanału osiowego i budowę siatki; pęcherze brzeżne są bardzo drobne lub występują tylko w części obwodu; tabule i dissepimenta są bardzo rzadkie, względnie w ogóle ich brak.

Występowanie. — *Amphipora ramosa* znana jest w dewonie Anglii, Niemiec, Włoch, Moraw, Belgii, Austrii (Styria i Karyntia) i ZSRR. Do niedawna wszystkie formy *Amphipora* były łączone pod nazwą *A.ramosa*. Lecompte, po krytycznym ich przeglądzie, uznał niektóre tylko z opisanych form, a mianowicie z Anglii, Niemiec, Moraw i Estonii, za przynależne do *A.ramosa*. W Belgii gatunek ten występuje w żywecie. Jaworskij opisuje go ze środkowego dewonu Uralu, Syberii, Turkiestanu, Zagłębia Kuźnieckiego i innych miejscowości. Z Polski Gürich cytuje szereg miejscowości (Dębnik, Dziewki, Łagów, Słopiec, Białogon, Malik, Szewce, Zelejowa, Wymysłów, Góra Zamkowa, Marzysz, Suków, Łukowa, Miedziana Góra, Skały-Zagaje, Gliny), gdzie ten gatunek występuje. Niektóre odkrywki wymienione przez Güricha zbadałam i stwierdziłam słuszność jego spostrzeżeń. Obecnie znalazłam ten gatunek w następujących miejscowościach: Dziewki, Nowa Wioska, Dębnik, Stare Gliny (koło Klucz), Wymysłów, Łagów, Zagaje-Skały, Cząstków Nowy, Jaworznia, Sitkówka, Kowala, Brzeziny, Chęciny i Zelejowa. G. Gürich cytuje *A.ramosa* również z górnego dewonu Wietrzni koło Kielc. Zebrałam tutaj tylko uszkodzone okazy, wobec czego ich przynależność gatunkowa jest wątpliwa.

Pewną mutację *A.ramosa* opisał Lecompte z żywetu i franu Arden pod nazwą *desquamata*. Jaworskij wymienia *A.ramosa* var. *minor* Riabinin z środkowego dewonu Uralu. Moje okazy pochodzą z Kowali, Sitkówki i Dębnika. Być może, iż silnie uszkodzone okazy z franu Zagórza, mające podobną siatkę i szerokość kanału osiowego, należą też do mutacji *desquamata* Lecompte'a.

Tabela 2

Wymiary okazów *Amphipora ramosa* o wyjątkowo grubych gałązkach

Dimensions des échantillons de Amphipora ramosa à rameaux exceptionnellement épais

Miejscowość *Localité*	Grubość gałązki *Diamètre du rameau*	Szerokość kanału osiowego *Largeur du canal axial*
	Wymiary (w mm) — *Dimensions (en mm)*	
Zelejowa	4	1,2
Czerwona Góra	4,5	1,2
Kowala	4,8	1,45
Kowala	3,7	1
Kowala	2,86	1
Dębnik	4,5	1,4
Dziewki	2,8	1

Tabela 3

Amphipora ramosa mut. *desquamata*

Cechy — *Caractères*	Wymiary (w mm) — *Dimensions (en mm)*
Grubość gałązki *Diamètre du rameau*	3,81
Średnica kanału osiowego *Diamètre du canal axial*	0,62
Grubość pręcika *Epaisseur de la fibre*	0,1 - 0,25
Średnica oczek siatki *Diamètre des mailles*	0,1 - 0,33
Pęcherze brzeżne *Vésicules marginales*	silnie zredukowane *très réduites*
Grubość epiteki *Epaisseur de l'épithèque*	0,06
Tabule i dissepimenta *Planchers et dissépiments*	nieliczne *rares*

Amphipora laxeperforata Lecompte

(fig. 5)

1952. *Amphipora laxeperforata* Lecompte; M. Lecompte, Les Stromatoporoïdes..., p. 330, pl. 70, fig. 1,2.

Materiał. — Okazy tego gatunku zebrałam w wapieniach Cegielni koło Łagowa i Karczówki. Razem było ok. 250 ułamków skalnych, z któ-

rych wykonano 50 szlifów z różnymi przekrojami gałązki. Okazy przeważnie pozbawione części peryferycznej.

Opis. — Gałązki drobne o średnicy 1-2 mm. Nie znałazłam wśród nich form rozgałęzionych.

Przekrój podłużny osiowy ukazuje kanał dość długi, o średnicy 0,2-0,5 mm, ograniczony wyraźnymi ścianami. Nie zauważyłam nigdzie połączenia kanału z siatką, chyba że ściana jego była zniszczona. Również nie stwierdziłam tabul. Pręciki pionowe, na ogół silnie wyróżnicowane, ciągną się niekiedy przez całą długość gałązki i ułożone są prawie równolegle do osi, co najwyraźniej występuje na przekrojach podłużnych, stycznych. Strefa pęcherzy brzeżnych jest bardzo zredukowana.

Na przekroju poprzecznym widoczna regularna budowa siatki, w której wyraźnie niektóre pręciki ułożone są koncentrycznie, inne zaś radialnie. Oczka siatki o średnicy 0,1-0,15 mm regularne, koliste. Grubość pręcików wynosi 0,1-0,15 mm. Kanał osiowy na przekroju poprzecznym ma kształt kolisty, o średnicy 0,2-0,5 mm. Pęcherze brzeżne drobne, o przekroju 0,1-0,2 mm. Epiteka jest bardzo cienka, gdyż osiąga zaledwie 0,07 mm.

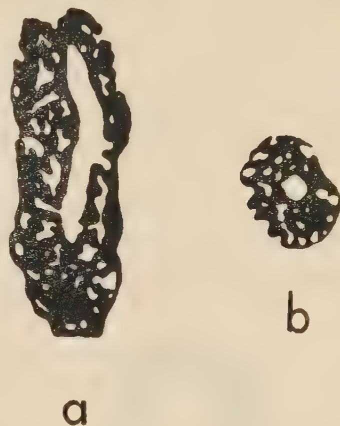


Fig. 5. — *Amphipora laxeperforata* Lecompte, × 10, Łagów; *a* przekrój podłużny, *b* przekrój poprzeczny.

Podobieństwa i różnice. — Okazy *A.laxeperforata*, pochodzące z różnych miejscowości dewonu Polski, mało różnią się od siebie. Zmienna jest tylko szerokość kanału osiowego: na okazach z Łagowa wynosi ona 0,2-0,25 mm, z Karczówki — 0,3-0,5 mm. W gałązkach, pochodzących z tej samej miejscowości, średnica kanału waha się zazwyczaj minimalnie (Łagów).

Na uwagę zasługuje również nieco odmiennie wykształcona strefa pęcherzy brzeżnych na okazach z Karczówki, na których występują one tylko w części peryferii i są drobne, podobnie jak na okazach z Cegielni; niekiedy jednak wydłużają się tworząc wąziutki kanalik peryferyczny i pod tym względem różnią się od okazów z Cegielni oraz w ogóle od typowych *A.laxeperforata*, a przypominają nieco *A.pervesiculata*. W części brzegu, w której brak pęcherzy, zaobserwowałam grubszą epitekę. Okazy zaliczane przeze mnie do powyższego gatunku są zbliżone do formy Lecompte'a o małym kanale osiowym.

Występowanie. — Lecompte opisał *A.laxeperforata* z franu Arden. Materiał mój z wyżej wymienionych miejscowości jest najprawdopodob-

niej także wieku frańskiego. *A.laxeperforata* nie tworzy u nas oddzielnych zespołów, lecz występuje obok innych gatunków tego rodzaju.

Amphipora pervesiculata Lecompte

(fig. 6)

1952. *Amphipora pervesiculata* Lecompte; M. Lecompte, Les Stromatoporoïdes..., p. 331, pl. 70, fig. 3-5.

Materiał. — Około 300 ułamków wapieni, zebranych na Zelejowej Górze, na Karczówce, w Kowali, Łagowie i w niektórych warstwach w Jaworzni. Wykonano ok. 90 szlifów mikroskopowych.

Opis. — Gałązki grubości 1-2,5 mm. Rzadko spotyka się formy o wymiarach poza tymi granicami. Na przekroju podłużnym można stwierdzić, że grubość gałązki nie jest jednakowa na całej jej długości. Charakteryzuje to zresztą wszystkie zbadane gatunki, lecz u niektórych form opisywanego gatunku przewężenia gałązek są bardzo silnie zaakcentowane. Epiteka ma 0,05-0,1 mm grubości. Pęcherze brzeżne, będące dla tego gatunku cechą stałą, na przekroju podłużnym mają wygląd mniej lub więcej regularnych prostokątów. Łączą się one często po dwa lub więcej, tworząc kanały długości 0,85-1,4 mm, czasem nawet 2,1 mm. Szerokość pęcherzy wynosi przeważnie 0,25-0,35 mm. Są one przecięte dissepimentami. Stałą cechą dla *A.pervesiculata* jest również kanał osiowy o przeciętnej szerokości 0,6-0,8 mm. Na przekroju podłużnym widoczne są w kanale dość liczne tabule. W układzie pręcików istnieje wyraźna prawidłowość. Niekiedy można zaobserwować ich dichotomiczny podział. Oczka siatki są koliste lub wydłużone, ułożone regularnie.

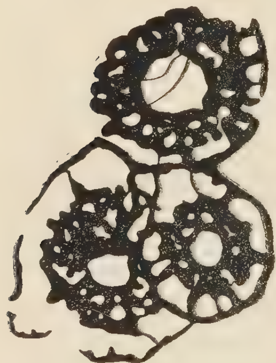


Fig. 6. — *Amphipora pervesiculata* Lecompte, × 10; Zelejowa Góra. Przekrój poprzeczny przez trzy zrośnięte gałązki.

Na przekroju skośnym pręciki podłużne oddalają się od siebie wachlarzowato. Na przekroju poprzecznym widoczne są pręciki radialne, czasem dochodzące aż do epiteki. Połączone są one pręcikami, które w przybliżeniu przebiegają koncentrycznie. Oczka siatki są zaokrąglone. W jednym szlifie występują poprzeczne przekroje trzech gałązek zrośniętych bokami. Godne uwagi jest to, że między sąsiednimi okazami jest tylko jedna, wspólna ściana.

Podobieństwa i różnice. — *A.pervesiculata* z dewonu Polski odznacza się mniejszą zmiennością, aniżeli *A.ramosa*. Dość wyraźnie ilustruje to tabela 4.

Tabela 4

Amphipora pervesiculata

Cechy *Caractères*	Zelejowa	Kowala	Łagów	Dziewki
	Wymiary (w mm) — *Dimensions (en mm)*			
Grubość gałązki *Diamètre du rameau*	1-2	1-2,5	1-2,5	1-2
Szerokość kanału osiowego *Largeur du canal axial*	0,3 -0,5	0,7 -1,4	0,4 -0,8	0,3-0,6
Grubość pręcika *Epaisseur de la fibre*	0,15-0,25	0,1 -0,25	0,15-0,35	0,2-0,25
Średnica oczek siatki *Diamètre des mailles*	0,1 -0,25	0,15-0,25	0,15-0,25	0,1-0,25
Szerkość pęcherzy brzeżnych *Largeur des vésicules marginales*	0,2 -0,35	0,15-0,2	0,15-0,3	0,1-0,25
Długość pęcherzy brzeżnych *Longueur des vésicules marginales*	0,2 -2	0,15-0,25	0,95-1,2	0,3-1
Grubość epiteki *Epaisseur de l'épithèque*	0,05-0,1	0,05-0,1	0,05-0,07	0,06
Tabule i dissepimenta *Planchers et dissépiments*	stosunkowo rzadkie *assez rares*			

W porównaniu z okazami *A.pervesiculata,* opisanymi przez Lecomte'a, nasze okazy wykazują większe wahania szerokości kanału osiowego. Najbardziej zbliżone do formy z basenu Dinant są okazy z Łagowa. *A.pervesiculata* z naszego dewonu różni się od *A.ramosa* grubością gałązki, delikatną i prawidłową budową tkanki oraz stosunkowo dłuższym i szerszym kanałem osiowym.

Podobieństwo *A.pervesiculata* do *A.ramosa* przejawia się w dobrze rozwiniętych pęcherzach brzeżnych oraz obecności tabul i dissepimentów. Młode *A.ramosa* z Dziewek przypominają niekiedy *A.pervesiculata*. Duża prawidłowość w budowie siatki zbliża powyższy gatunek do *A.laxeperforata.*

Występowanie. — Lecompte opisał *A.pervesiculata* jako nowy gatunek z basenu Dinant z warstw frańskich. W Polsce stwierdziłam jego obecność w wymienionych wyżej miejscowościach, przypuszczalnie także we franie, jako formy drobne, zwykle delikatnej budowy, z proporcjonalnie szerszym kanałem.

Amphipora sp.

(fig. 7)

Materiał. — Znalazłam tylko 7 okazów w wapieniu frańskim Kadzielni. Ani jeden spośród tych okazów nie zachował się całkowicie. Wykonano jeden szlif mikroskopowy.

Opis. — Charakterystyczną cechą tej formy już na pierwszy rzut oka jest duża stosunkowo grubość gałązki, gdyż wynosi ona 4,5-6 mm.

Na przekroju podłużnym widoczny jest szeroki kanał osiowy o średnicy 0,85-1 mm, oczka siatki okrągłe lub wydłużone, czasem łączące się z sobą. Szerokość ich wynosi 0,15-0,40 mm, długość zaś sięga niekiedy 0,95 mm. Pręciki są pod względem grubości zróżnicowane, mianowicie część zewnętrzna gałązki jest zbudowana z pręcików conajmniej dwa razy grubszych, niż wewnętrzna. Te z nich, które tworzą partię brzeżną siatki, mają 0,2-0,4 mm grubości, natomiast wewnętrzne nie różnią się od pręcików opisywanych dotychczas. W poszczególnych okazach istnieją pęcherze brzeżne; szerokość ich wynosi 0,25-0,45 mm, długość zaś 0,4-0,7 mm, a niekiedy nawet 1,2 mm. Oddzielające je pręciki są grube (0,4-0,6 mm). Epiteka jest stosunkowo cienka i wynosi 0,15-0,2 mm. W kanale osiowym nie zaobserwowałam tabul; w oczkach siatki widoczne są rzadkie dissepimenta.

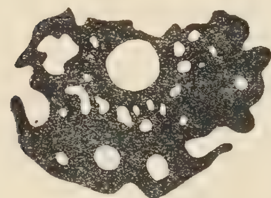


Fig. 7. — *Amphipora* sp., × 10; Kadzielnia. Przekrój poprzeczny przez gałązkę uszkodzoną.

Na przekroju poprzecznym stwierdziłam dużą regularność w układzie pręcików i specyficzną strukturę siatki: od kanału osiowego odchodzą po trzy cienkie pręciki, które następnie przekształcają się w dwa grubsze, a te stopniowo grubieją ku peryferii.

Podobieństwa i różnice. — Grubością gałązki i mikrostrukturą pręcika *Amphipora* sp. zbliża się nieco do *A.ramosa,* różni się natomiast od niej silnym zróżnicowaniem pręcików i specyficznym ich układem.

Występowanie. — Próbki, w których zaobserwowałam opisane okazy, pochodzą z franu Kadzielni. Podobne nieco formy, lecz drobniejsze i nie mające takiej samej budowy siatki, występują w Łagowie w niektórych warstwach przy szosie opatowskiej. J. Czarnocki (1950) określił wiek ich jako frański. Z uwagi na to, że wspomniane okazy mają zniszczoną partię peryferyczną, nie zdołałam ich należycie zidentyfikować.

WNIOSKI

Z rezultatów powyższych badań mogę wyprowadzić następujące wnioski:

1⁰ Zdaniem niektórych autorów, zwłaszcza tych, którzy wykonywali początkowe badania nad *Amphipora* (Phillips, Schulz, Nicholson, Gürich), rodzaj ten jest ograniczony wyłącznie do dewonu. Gürich (1909) podkreśla wyraźnie znaczenie *Amphipora* jako skamieniałości przewodniej dla górnej granicy środkowego dewonu. Jaworskij (1955) cytuje jednak pewne gatunki *Amphipora* z górnego syluru: *A.socialis* Romanowsky, *A.alaiskiensis* Yavorsky, *A.messerschmidti* Yavorsky.

2⁰ W Polsce znane były *A.ramosa* i *A.vetustior*, opisane przez Güricha. Dochodzą do nich dwa gatunki: *A.laxeperforata* Lecompte i *A.pervesiculata* Lecompte oraz odmiana *A.ramosa* (Phillips) mut. *desquamata* Lecompte.

3⁰ Rodzaj *Amphipora* występuje w Polsce w warstwach żyweckich i frańskich. Dla żywetu charakterystyczna jest *A.ramosa*, dla franu natomiast *A.laxeperforata* i *A.pervesiculata*, jak to stwierdził również Lecompte w Ardenach. *A.ramosa* mut. *desquamata* jest, zdaniem Lecompte'a, właściwa zarówno dla żywetu, jak i dla franu. W Polsce występuje razem z *A.ramosa* w żywecie. Również Jaworskij cytuje *A.ramosa* i jej odmianę *A.ramosa* var. *minor* Riabinin ze środkowego dewonu. Na podstawie tych danych można by niektóre gatunki uważać za wskaźnik wieku.

4⁰ Rodzaj *Amphipora* wykazuje ogromną zmienność; mimo to występują pewne cechy stałe, diagnostyczne dla gatunku: grubość gałązki, budowa siatki, szerokość kanału osiowego, rodzaj pęcherzy brzeżnych i inne. Lecz wszystkie te cechy należy zawsze uwzględniać w zespole. Dla poszczególnych stanowisk charakterystyczne są określone ekotypy.

5⁰ *Amphipora* występuje w dewonie Polski w ławicach w pobliżu stromatopor, tabulatów, Tetracoralla, niekiedy na przemian z ławicami stachyodesów, co świadczy zapewne o wahaniach głębokości w obrębie facji płytkomorskiej i, co za tym idzie, warunków ekologicznych.

Pracownia Paleozoologii
Polskiej Akademii Nauk
Poznań, kwiecień 1956 r.

LITERATURA CYTOWANA — *BIBLIOGRAPHIE*

ALLOITEAU J. 1952. Classe des Hydrozoaires. *W:* Piveteau J. Traité de Paléontologie, **1**, 1-782. Paris.

BARGATZKY A. 1881. Die Stromatoporen des rheinischen Devons. 1-78. Bonn.

CZARNOCKI J. 1947. Przewodnik XX Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego w Górach Świętokrzyskich w 1947 r. 237-296. Warszawa.

— 1950. Geologia regionu Łysogórskiego. 1-404. Warszawa.

FELIX J. 1905. Beiträge zur Kenntnis der Fauna des mährischen Devons: Über die Gattung Amphipora. *Sitzber. naturforsch. Ges. Leipzig* 1903/1904. 59-76. Leipzig.

FONTAINE H. 1955. Le genre Amphipora dans le Paléozoïque de l'Indochine et du Younnan. *Arch. géol. Viet-Nam,* **3**, 55-60. Saigon.

GEKKER R. F. 1954. Nastawlenije dla issledowanij po paleoekologii. *W:* Nastawlenija po sboru i oznaczeniju iskopajemych organiczeskich ostatkow. **6**. 1-37. Moskwa.

GÜRICH G. 1896. Das Paläozoicum im polnischen Mittelgebirge. *Verh. russ. kais. min. Ges.,* **32**, 1-539. St. Petersburg.

— 1903. Das Devon von Dębnik bei Krakau. *Mitt. paläont. geol. Inst. Univ. Wien,* **15**. Wien.

— 1909. Leitfossilien. Breslau.

HEINRICH M. 1914. Studien in den Riffkalken des rheinischen oberen Mitteldevons. 1-58. Freiburg.

HOMOLA V. 1951. Přerovský devon. *Véstn. Ustř. Úst. Geol.,* **26**. Praha.

JAWORSKIJ W. I. 1947. Niekotoryje paleozojskije i mezozojskije Hydrozoa, Tabulata i Algae. *W:* Monografia po paleontołogii SSSR, **20**, 1-25, Leningrad-Moskwa.

— 1955. Stromatoporoidea Sowietskogo Sojuza. 1-173. Moskwa.

KLIMEK S. & KOSZARSKI L. 1955. Stratygrafia Dębnika w porównaniu z dewonem obszarów sąsiednich. *Przegl. Geol.,* **8**, 357-400. Warszawa.

KSIĄŻKIEWICZ M. & SAMSONOWICZ J. 1952. Zarys geologii Polski. 1-224. Warszawa.

KÜHN O. 1928. Fossilium Catalogus, pars 36. 1-114. Neubrandenburg.

— 1929. Die Stromatoporen der Karnischen Alpen. *Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark,* **64/65**, 224-235. Graz.

— 1939. Hydrozoa. *Handb. Paläozool,* **2A**, 1-131. Berlin.

KÜKENTHAL W. 1923/25. Handbuch der Zoologie. 1-1060. Berlin-Leipzig.

LECOMPTE M. 1952a. Les Stromatoporoïdes du Dévonien moyen et supérieur du bassin de Dinant. *Mém. Inst. Sc. Nat. Belgique,* **116/117**, 1-360. Bruxelles.

— 1952b. Révision des Stromatoporoïdes mésozoïques des collections Dehorne et Steiner. *Ibidem.*

LE MAÎTRE D. 1934. Etudes sur la faune des calcaires dévoniens du bassin d'Ancenis. *Mém. Soc. Géol. Nord,* **12**. Lille.

— 1937. Etude de la faune corallienne des calcaires givetiens de la Ville-Dé-d'Ardin. *Bull. Soc. Géol. France,* **7**, 105-128. Paris.

NICHOLSON H. A. 1886/92. A monograph of the British Stromatoporoids. 1-234. London.

ÖPIK A 1935. Amphipora ramosa (Phillips) in the marine Devonian of Estonia. 1-8 Tartu.

PAECKELMANN W. 1922. Der mitteldevonische Massenkalk des Bergischen Landes. *Abh. preuss. geol. Landesanst.,* **91**. Berlin.

— 1925. Beiträge zur Kenntnis des Devons am Bosporus, insbesondere in Bithynien. *Ibidem,* N. F., **98**. Berlin.

PHILLIPS J. 1841. Figures and descriptions of the paleozoic fossil of Cornwall, Devon, and West Somerset. London.

ROEMER F. 1886 Über die Auffindung devonischer Kalksteinschichten bei Siewierz im Königreiche Polen, *Ztschr. deutsch, geol. Ges.,* **18**. Breslau.

— 1870. Geologie von Oberschlesien, 1-587. Breslau.

RÓŻKOWSKA-DEMBIŃSKA M. 1949. Korale dewońskie Gór Świętokrzyskich. *Wiad. Muz. Ziemi,* **4**, 187-220. Warszawa.

— 1954. Badania wstępne nad Tetracoralla z eiflu Grzegorzowic (Preliminary investigations of Couvinian Tetracorals of Grzegorzowice). *Acta Geol. Pol.,* **4**, 2, 207-241. Warszawa.

SCHULZ E. 1883. Die Eifelkalkmulde von Hillesheim nebst einem paläontologischen Anhang. *Jb. königl. preuss. geol. Landesanst.* 1882, 158-250. Berlin.

SIEDLECKI S. 1954. Utwory paleozoiczne okolic Krakowa. 1-415. Warszawa.

SOBOLEW D. 1904. Dewonskije otłożenija profila Grzegorzowice-Skały-Włochy. 1-107. Warszawa.

— 1909. Srednij dewon Kielecko-Sandomirskogo krjaża (Mitteldevon des Kielce-Sandomir Gebirges). *Mat. Geol. Rossii* (Mat. Geol. Russlands), 24, 41-536. St. Petersburg.

SPINAŘ Z. Stromatoporoidea moravského devonu. Rozpr. 2. *Tr. Česke Akad.*, **50**, 20, 1-36. Praha.

TRIPP K. 1929. Untersuchungen über den Skelettbau von Hydractinien zu einer vergleichenden Betrachtung der Stromatoporen. *N. Jb. Min.* etc., **62**, Beil.-Bd. 62, B, 467-505. Stuttgart.

VAUGHAN T. W. 1919. Corals and the formation of corals reefs. 189-240. Washington.

WŁADYSŁAWA GOGOLCZYK

AMPHIPORA DANS LE DÉVONIEN DE POLOGNE

Résumé

L'auteur a fait une étude des représentants du genre *Amphipora* Schulz du Dévonien moyen et supérieur des Monts de Sainte-Croix (fig. 1) et de la région s'étendant entre Siewierz et Dębnik près de Cracovie. Son étude est basée sur l'examen d'environ 2500 échantillons dont on a préparé ca. 500 surfaces polies et 300 lames minces. Chaque préparation contenait plusieurs sections transversales et longitudinales.

Quoique la structure du coenosteum de *Amphipora* est fort variable, l'ensemble des caractères, tels que l'épaisseur du rameau, le diamètre du canal axial, la forme des vésicules marginales et autres — permet néanmoins de différencier des unités spécifiques. Il est à noter cependant que, dans des gisements particuliers, les échantillons sont caractérisés souvent par un ensemble similaire des caractères, reflétant probablement les conditions écologiques locales.

Dans les matériaux étudiés l'auteur a pu distinguer quatre espèces et une variété. Une des espèces, probablement nouvelle, n'a pas pu être bien définie, faute de matériaux suffisants. Les formes décrites dans le présent travail sont les suivantes:

Amphipora ramosa (Phillips)
A. ramosa (Phillips) mut. *desquamata* Lecompte
A. laxeperforata Lecompte
A. pervesiculata Lecompte
Amphipora sp.

Toutes elles, à l'exception peut être de la dernière, ont été décrites par M. Lecompte, du Dévonien de Belgique. Mais deux espèces belges, étudiées par cet auteur — *A. angusta* Lecompte et *A. rudis* Lecompte — n'ont pas été retrouvées en Pologne.

A. ramosa et sa variété *desquamata* semblent être cantonnées en Pologne dans le Givetien, tandis qu'en Belgique cette dernière forme se présente également dans le Frasnien. *A. laxeperforata* et *A. pervesiculata* sont, en Pologne comme en Belgique, propres au Frasnien.

Dans le Dévonien de Pologne les bancs à *Amphipora* sont en général pauvres en autres organismes. Parfois seulement (à Dębnik) *Amphipora* se présente en association avec les Tetracoralliaires et les Stachyodes. Dans certains gisements, à proximité des bancs à *Amphipora*, existent des concentrations de Stromatopores, de Tetracoralliaires et de Tabulés.

La fine structure et la fragilité des rameaux de *Amphipora* semblent indiquer que ces organismes habitaient des mers peu profondes et tranquilles, aux eaux limpides.

EXPLICATION DES FIGURES DANS LE TEXTE POLONAIS

Pl. I

Fig. 1. Rameaux de *Amphipora* mis en relief par les agents atmosphériques, gr. nat. Localité: Zelejowa Góra.

Fig. 2. Coupes des rameaux de *Amphipora* sur une surface érodée, × 2. Localité: Stare Gliny.

Pl. II

Fig. 1-4. *Amphipora ramosa* (Phillips). Quatre lames minces montrant la structure fibroradiée des fibres du réticule et leur ligne noire, les dissépiments (*d*) dans les vésicules marginales et les planchers (*t*) dans le canal axial: ca × 30. Localités: fig. 1-3 — Skały, fig. 4 — Czerwona Góra.

Fig. 1 (p. 212)

Carte de répartition des gisements à *Amphipora* dans les Monts de Sainte-Croix.

Fig. 2 (p. 225)

Amphipora ramosa (Phillips), × 3. Coupe longitudinale passant par un rameau bifurqué trois fois et coupes transversales dont celle au coin supérieur droit de la lame — à deux canaux axiaux. Localité: Czerwona Góra.

Fig. 3 (p. 226)

Amphipora ramosa (Phillips), × 10; *a*, *b* coupes longitudinales, *c*, *d* coupes transversales; *1* canal axial, *2* maille du réticule, *3* vésicule marginale, *4* fibre du réticule, *5* plancher, *6* dissépiment, *7* épithèque, *8* diverticule du canal axial. Localités: *a* Zagaje-Skały, *b*, *c* Czerwona Góra, *d* Wymysłów.

Fig. 4 (p. 227)

Amphipora ramosa (Phillips), × 10. Cinq coupes transversales des rameaux de différente épaisseur et structure: *a* rameau mince à grande vésicule marginale,

b rameau à fibres périphériques rayonnantes, *c* rameau sans planchers ni dissépiments, *d* rameau sans canal axial ni dissépiments, *e* rameau sans canal axial, à vésicules marginales avec des dissépiments. Localités: *a* Brzeziny, *b* Zagaje-Skały, *c, d, e* Czerwona Góra.

Fig. 5 (p. 231)

Amphipora laxeperforata Lecompte, × 10; *a* coupe longitudinale, *b* coupe transversale. Localité: Łagów.

Fig. 6 (p. 232)

Amphipora pervesiculata Lecompte, × 10; coupe transversale des trois rameaux soudés. Localité: Zelejowa Góra.

Fig. 7 (p. 234)

Amphipora sp., × 10; coupe transversale d'un rameau fragmentaire. Localité: Kadzielnia.

ВЛАДЫСЛАВА ГОГОЛЬЧИК

РОД *AMPHIPORA* ДЕВОНА ПОЛЬШИ

Резюме

Автор исследовала представителей рода *Amphipora* Schulz среднего и верхнего девона Свентокржиских Гор (фиг. 1 в польском тексте), а также обнажений пород того же возраста, выступающих между Севержом и Дэмбником.

Исследования базировались на просмотре около 2500 образцов, из которых изготовлено около 500 пришлифованных поверхностей и 300 шлифов, причем на каждом препарате выступало в среднем 10 разрезов веток.

Несмотря на то, что строение *Amphipora* отличается сильной изменчивостью, тем не менее совокупность признаков, как толщина ветки, диаметр осевого канала, форма краевых пузырей и т. п., дает все таки возможность выделять виды. Необходимо при этом отметить, что образцы из отдельных мест проявляют некоторый своеобразный облик, что, повидимому, находится в связи с местными экологическими условиями.

Обильный материал, собранный и изученный автором, дает возможность выделить 4 вида и 1 разновидность. Один из видов, по всей вероятности, является новым, однако не представилось возможным установить его надлежащим образом вследствие не вполне исчерпывающего материала. Формы, описанные в настоящей работе, отнесены к следующим единицам:

Amphipora ramosa (Phillips)

A. ramosa (Phillips) mut. *desquamata* Lecompte

A. laxeperforata Lecompte

A. pervesiculata Lecompte

Amphipora sp.

Все эти формы, за исключением последней, описаны M. Lecompte'ом из девона Бельгии. Однако в Польше не обнаружено присутствие двух бельгийских видов, исследованных этим автором, именно *A. angusta* Lecompte и *A. rudis* Lecompte.

Распространение *A. ramosa* и ее разновидности — *desquamata* — в Польше повидимому ограничено живетом, между тем как в Бельгии эта последняя выступает также во фране.

В девоне Польши вообще амфипоровые банки отличаются убожеством других организмов. Иногда только, как напр. в Дэмбнике, *Amphipora* выступает совместно с *Tetracoralla* и *Stachyodes*. В некоторых пунктах в поблизости банок с *Amphipora* выступают скопления строматопор, *Tetracoralla* и *Tabulata*.

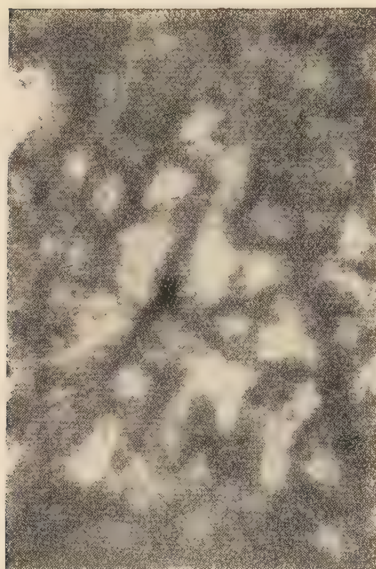
Нежное строение и хрупкость веток *Amphipora* указывают повидимому на то, что организмы эти развивались в мелких и спокойных морях в прозрачной воде.



Fig. 1. Gałązki amfipor naturalnie wypreparowane na zwietrzałej powierzchni skały, wielk. nat.; Zelejowa Góra.



Fig. 2. Przekroje gałązek na zwietrzałej powierzchni skały, × 2; Stare Gliny koło Klucz



1



2



3



4

Fig. 1—4. — *Amphipora ramosa* (Phillips). Szlify uwidoczniające strukturę włókienek radialnych, siatkę oraz linie ciemne; *d* dissepimenta leżące w pęcherzach brzeżnych, *t* tabula w kanale osiowym; ca × 30; fig. 1-3 — Skały, fig. 4 — Czerwona Góra

ACTA PALAEONTOLOGICA POLONICA
Vol. I 1956 No. 3

ANDRZEJ WIERCIŃSKI

EVOLUTIONARY RATE OF CRANIOMETRIC TRAITS IN HOMINIDAE

Abstract. — This paper contains a discussion on the evolutionary rate of 62 craniometric features in Hominidae. It is based on computation of average of absolute velocities and those of absolute accelerations with reference to individual traits time variations. In doing so the author adopted the division of the process of anthropogenesis into four evolutionary phases, i. e. *Pithecanthropus, Homo neanderthalensis, H. sapiens fossilis* and *H. sapiens recens*. Close investigation of the calculated data revealed velocities of specialized traits changes in the skull of Hominidae to increase with the lapse of time and to attain their maximum in the phase of *Homo sapiens fossilis* and that of *H. sapiens recens.*

INTRODUCTION

The author here attempts to determine the evolutionary rate of craniometric features in Hominidae. So far, this problem has not been investigated on the basis of actually existing material.

Two conflicting theories are advanced in contemporary anthropology. J. J. Roginskij (1951, 1955) is in favour of that claiming retardation in the evolutionary rate as regards specific features from *Homo sapiens* onwards. According to him, from the period of appearance of forms belonging to the species of *Homo sapiens*, i. e. since the upper palaeolithic period (First Interstadial Würm), the morphophysiological development of man seems to have been checked in contrast with the intensity of evolution believed to be associated with the earlier representatives of Hominidae. The process of stabilisation of the physical type of *Homo sapiens* is, according to Roginskij's theories, accompanied by the circumstance of man becoming independent of his natural environment, owing to his relatively high production level. This caused a slackening in the functions of biological factors of evolution, those of natural selection in particular.

Some Anglosaxon anthropologists are in favour of a different viewpoint. In their popular papers on the theory of anthropogenesis, L. H. Shapiro (1933) and W. Howells (1945) maintain that further evolution of the physical type of modern man was possible. With regard

to craniological features they suggest the hypothesis of progressive brachycephalization and reduction of the facial parts of the skull. In papers by F. Weidenreich (1948) and G. F. Debec (1948), brachycephalization of modern man is likewise considered an evolutionary process. In summing up his argumentation on the palaeoanthropology of the USSR, Debec suggests gracilization of the cranium as an evolutionary process which consists in shortening of the zygomatic diameter, weakening of the supraorbital region also increase of frontal angle and decrease of that of the nasal bone. Debec's conception is based on mean available material, ranging from the Neolithic to the Middle Ages, as recovered from the lower Wolga region, the middle Dniepr basin, and the Altai-Saians highlands. This material, however, does not seem of great significance in discussing evolutionary problems, inasmuch as account must be taken of the undeniable migration and infiltration of peoples within these areas. Nevertheless attention should be called that Debec supports his arguments by material of concrete facts.

In the present paper the author discusses the rate of evolutionary changes of craniometric features in Hominidae on the basis of the following fundamental assumptions:

1⁰ In the phylogenesis of Hominidae the evolutionary line of form groups occurs in the appropriate time sequence: I. *Pithecanthropus* (incl. *Sinanthropus* and *H. heidelbergensis*); II. *H. neanderthalensis;* III. *H. sapiens fossilis;* IV. *H. sapiens recens*. Groups of these forms constitute successive phases of the process of anthropogenesis.

2⁰ It is possible to render the meaning of terms of the anthropogenesis theory by terms of cinematics of the material point.

An exhaustive argumentation of the former of these two assumptions goes beyond the scope of the present paper. It would indeed require corroborating the time sequence of the above quoted forms of Hominidae and linking them, on their morphological criteria, into one evolutionary line, which does by no means confirm that all representatives of the geographic variations of these forms may be assembled in one single evolutionary line. It is, however, possible to present a brief justification of the above assumption by references to literature containing ample documentation on the subject. The time sequence is confirmed in papers by Roginskij (1951) and Wierciński (1956) on evidence of fossil material thus far recovered. They contain a discussion on all fossil finds regarded as supporting parallelistic conceptions in anthropogenesis. Thereupon it is shown that the test subjects held as proving the synchronous appearance of forms of *H. sapiens* up to the *Pithecanthropus* horizon or of the pre-Neanderthal, Steinheim type of man, are either wrongly dated

when, beyond doubt, taxonomically assignable to *H. sapiens*, or, when dated correctly, undoubtedly referable to *H. neanderthalensis*. This fossil material has been analysed by mathematical methods insuring unbiassed taxonomical deduction. Thus far, therefore, adherents of parallelistic theories cannot claim one single palaeoanthropological find supporting their speculations.

Evidence for the linking up in one evolutionary line of the forms of *Pithecanthropus*, *H. neanderthalensis* and *H. sapiens* has been given by Hrdlička (1928/29), Weidenreich (1948), Washburne (1954), Jakimow (1951), Roginskij (1955) and Stęślicka-Mydlarska (1947, 1952). Unusually objective argumentation has been presented by Stęślicka-Mydlarska (1947), based on individual material by means of mathematical analysis of groups of specialized characters according to the differential method of J. Czekanowski. Recently, the results obtained by Stęślicka-Mydlarska have been confirmed in a paper published by Wanke (1956) who analyses the very same material by the relative points method. Thus from the viewpoint of both chronology as well as of morphology the assumption of successive phases in the process of anthropogenesis, beginning with *Pithecanthropus* and ending with *H. sapiens recens*, appears to be the most probable hypothesis.

The transferability of the terms of the theory of organic evolution with regard to evolutionary rate into the terms of cinematics is maintained in many palaeontological papers, to mention those published by Simpson (1949), Zeuner (1952), Schindewolf (1950). Stebbins (1949), Westoll (1949) as well as some others. Simpson (1949) has undertaken to put in order and to define the principal terminology of the theory of evolutionary rate. He has established the subdivision into the principal kinds of evolutionary rate, differentiating velocity of genetic changes, velocity of morphological changes and velocity of taxonomical changes. The methods of calculating velocities, as proposed by Simpson, are based upon calculation of the ratio of investigated quantitatively expressed changes to the time lapse or its correlatives.

In palaeontological literature, most papers analyse velocity of taxonomical changes, test subjects being easily accessible and but a very limited number of evolutionary theories under discussion. Considerably less numerous are papers concerned with the velocity of morphological changes, this being due to fragmentary fossil material, available for this purpose, and difficulty in establishing the most probable evolutionary series. Mention should be made here of a most noteworthy paper by Westoll (1949) on the evolutionary rate of the Dipnoi and that by Romer (1949), more generalized and based on the example of the evolution of Equidae.

Both papers are illustrated by graphs with Carthesian coordinates, showing time variations of individual features or groups of features.

The various types of evolutionary rate have been discussed in many palaeontological papers, with reference to such conceptions as absolute velocity, relative velocity and acceleration. Indeed, these conceptions express in a concise and unambiguous form the rate of evolutionary changes and make it possible to treat palaeontological data in a more precise and objective manner.

Thus there seem to be no reasonable causes not to apply the system of the fundamental principles of cinematics to the description of evolutionary rate of craniometric traits in Hominidae.

METHOD AND MATERIAL

The author here attempts to discuss the evolutionary rate of craniometric traits in Hominidae by the use of cinematic terminology. He makes use of the method proposed by Simpson (1949) for calculating the absolute velocities of individual morphological traits, counting units of time in terms of years. Craniometric traits were expressed in millimeters for chords and arcs, in degrees for angles and in index units for index features. For coordinates of movement points arithmetical means of values of individual features were used, based upon individual material appertaining to individual phases of anthropogenesis *(Pithecanthropus, H. neanderthalensis, H. sapiens fossilis, H. sapiens recens)* and averages of scale of the absolute time, in which scale these phases occurred. With regard to the average for angles XGI, BGI, LGI and the calotte height index only, have averages for *H. sapiens recens* been calculated from those presented by Stęślicka-Mydlarska (1947) for Australians and Lapps, with intentional lowering of their values by means of the Australian series. The dating there was based on the chronology suggested by Zeuner (1946) for the Pleistocene. The *Pithecanthropus* phase was taken as origin of the coordinates system. The resulting data are shown in table 1.

Between phase I and II there appears a gap of time coinciding with the middle part of PIgl, due to the fact that no finds are known referable to this period and that the majority of Neanderthal finds, from which averages were computed, belong to the period LIgl to LGl_1.

The time increases (t_{ij}) for the several interphase periods of anthropogenesis are represented by differences between corresponding time coordinates, as shown in table 2.

In table 2 the author has introduced his symbolic marking for changes of interphase traits (s_{ij}), for time increases (t_{ij}), interphase velocities (v_{ij}) and accelerations (w_{ij}).

Table 1

Chronology of the four phases of anthropogenesis

Phases of anthropogenesis	Geologic phases	Time scale	Time points	Time coordinates
I. *Pithecanthropus*	EGl_1 — PIgl	590000 — 400000	$4.95 \cdot 10^5$	0
II. *Homo neanderthalensis*	PIgl — LGl_1	250000 — 80000	$1.65 \cdot 10^5$	$3.30 \cdot 10^5$
III. *Homo sapiens fossilis*	LGl_1 — LGl_2 Holocene	80000 — 0	$0.40 \cdot 10^5$	$4.55 \cdot 10^5$
IV. *Homo sapiens recens*	Holocene	0	0	$4.95 \cdot 10^5$

Table 2

Symbols used in cinematic terms

Interphases	t_{ij}	s_{ij}	v_{ij}	w_{ij}
Phase I - Phase II	$t_{12} = 3.30 \cdot 10^5$	s_{12}	v_{12}	
Phase II - Phase III	$t_{23} = 1.25 \cdot 10^5$	s_{23}	v_{23}	w_{23}
Phase III - Phase IV	$t_{34} = 0.40 \cdot 10^5$	s_{34}	v_{34}	w_{34}
Phase II - Phase IV	$t_{24} = 1.65 \cdot 10^5$	s_{24}	v_{24}	w_{24}

The interphase change of trait denotes the difference between the arithmetical means of this trait for given phases of anthropogenesis. The interphase velocities were computed as mean absolute velocities of motion according to the equation:

$$v_{ij} = \frac{s_{ij}}{t_{ij}}$$

The interphase mean absolute accelerations were computed by equation for the mean acceleration of motion:

$$w_{ij} = \frac{v_{ij} - v_{i-n,\, j-k}}{t_{ij}}$$

n and k being always positive natural numbers.

Furthermore, the author has computed the quotients of interphase velocities, in order to denote the frequency of velocity increase between the several interphases:

$$I_v = \frac{v_{ij}}{v_{i-n,\, j-k}}$$

Finally, the author has likewise prepared 5 charts of the time variation of traits, expressed in per cent of mean for *H. sapiens recens*. Material consisting of arithmetical means for each phase of anthropogenesis and of individual data, on which the author has computed

his own figures, were taken from papers by Weidenreich (1945), Stęślicka-Mydlarska (1947), Loth (1953) and Mollison (1915). The bulk, i. e. 56 means of various craniometric traits, are from Weidenreich's paper. Unfortunately Weidenreich presents means for *Sinanthropus*, *H. neanderthalensis* and *H. sapiens recens* only. The means for *H. soloensis* were not taken into account in the present paper, since Weidenreich did not mention the number of individuals on which his computation was based. For the above mentioned three phases of anthropogenesis only, were means obtained of face-brain index and of the percentage of the frontal lobes in the brain mass (Mollison, 1915, Loth, 1953). Average figures of five features have been calculated for all the four phases, based on individual material published by Loth (1953) and W. Stęślicka-Mydlarska (1947). They are angles XGI, BGI, LGI, calotte height index and the palato-cerebral index of Keith. For these features only have charts of motion been plotted (fig. 1-5).

Data on material and values of computed interphase velocities, interphase accelerations and velocity quotients are presented in tables 3 and 4.

The traits have been divided into groups, on the basis of the velocity values which they reveal and of the directions of time changes. No accelerations have been computed for traits of varying directions of time variance.

ANALYSIS OF RESULTS

On the basis of data listed in tables 3 and 4 the author has divided the investigated craniometric traits into two fundamental groups. As criterium for this division he has adopted the direction of time variance.

Group A comprises traits of varying directions of time variance. Of linear traits there belong to this group: maximum cranial length, maximum cranial breadth and its correlates. The following features were furthermore assigned to group A: cranial capacity in cc, arc *l-o*, breadth-length index, bregma I height index, inion height index and angle *n-ba-o*. It should be pointed out that seemingly the traits of group A contend against the thesis of the irreversibility of evolution. To wit, the majority of traits reveal positive increases in passing from phase I to phase II, but negative in passing from phase II to phase IV. However, it should not be forgotten that in Hominidae these traits are of secondary phylogenetic importance, since they do not belong to their principal direction of specialization. In the shaping of the skull this is revealed by its increased height, in the growing convexity of the frontal, parietal and occipital part, less distinct protrusion of the glabella and of the occipital region, and a reduction of splanchnocranium. Furthermore it should be noted

Table 3

Values of motion characteristics for group A features

Measurement	Subgroup	A_1	A_2	A_4	s_{12}	s_{24}	p_{12}	p_{24}	v_{24}/v_{12}
1. l projected to g—op	I	172.0	180.5	179.5	8.5	— 1.0	2.5758	0.6061	0.2353
2. i above n—o	I	47.0	35.5	36.8	—11.5	1.3	3.4848	0.7879	0,2261
3. n—o	II	145.3	148.0	135.0	2.7	— 1.3	0.8182	7.8788	9,6294
4. i projected to n—o	II	180.3	182.0	169.5	1.7	—12.5	0.5152	7.5758	14.7046
5. op projected to n—o	II	180.3	182.3	165.6	2.0	—16.7	0.6061	10.1212	16.6989
6. g—op	III	193.6	198.4	185.6	4.8	—12.8	1.4545	7.7576	5.3335
7. n-op	III	189.0	193.9	180.3	4.9	—13.6	1.4848	8.2424	5.5512
8. n—ba	III	105.5	111.0	102.7	5.5	— 8.3	1.6667	5.0303	3.0181
9. l projected to n—o	III	148.2	155.3	148.7	7.1	— 6.6	2.1515	4.0000	1.8592
10. „maximum“ breadth	III	141.0	147.9	133.6	8.9	—14.3	2.6970	8.6667	3,2136
11. cranial capacity cc.		1043	1400	1300	357	—100	108.1818	60.6061	0.5602
12. occipital arc n—o		114.0	116.6	114.0	2.6	— 2.6	0.7879	1.5758	2.000
13. n—b		109.8	108.8	112.1	—1.0	3.3	0.3030	2.0000	6,6007
14. n—ba—o		155.0	159.0	156.0	4.0	— 3.0	1.2121	1.8182	1.5000
15. I. length—breadth		72.2	73.3	72.8	1.1	— 0.5	0.3333	0.3030	0.9091
16. I. bregma height I		37.6	36.7	45.2	—0.9	8.5	0.2727	5.1515	18.8907
17. inion height		32.3	24.2	27.3	8.1	3.1	2.4545	1.8788	0.7655

Legend for tables 3, 4 & 5:

A_1 — average of phase I

A_2 — „ „ „ II

A_3 — „ „ „ III

A_4 — „ „ „ IV

$v_{ij} = p_{ij} \cdot 10^{-5}$ $w_{ij} = q_{ij} \cdot 10^{-10}$

Table 4
Values of motion characteristics for group B features

Measurement	Sub-group	A_1	A_2	A_4	s_{12}	s_{24}	p_{12}	p_{24}	q_{24}	v_{24}/v_{12}
18. bregma position projected to g-op	I	77.3	73.2	71.6	4.1	1.6	1.2424	0.9697	0.1653	0.7805
19. auricular above FH	I	98.4	111.5	113.5	13.1	2.0	3.9697	1.2121	1.6712	0.3053
20. l-o	II	84.0	89.3	92.8	5.3	3.5	1.6061	2.1212	0.3122	1.3207
21. b-l	II	96.2	110.3	116.5	14.1	6.2	1.7723	3.7576	1.2032	2.1202
22. o-op projected to FH	II	48.3	50.5	56.0	2.2	5.5	0.6667	3.3333	1.6162	4.9997
23. bregma/1/above g-op	II	72.9	73.5	82.7	0.6	9.2	0.1818	5.5758	3.2691	30.6700
24. lambda above n-o	II	82.3	88.8	94.6	6.5	5.8	1.9697	3.5152	0.9367	1.7846
25. bregma position projected to n-o	III	56.7	44.4	33.2	12.3	11.2	3.7273	6.7879	1.8548	1.8211
26. au-au	III	145.5	133.7	121.0	11.8	11.6	3.5758	7.0303	2.0936	1.9661
27. b-ba	III	115.0	125.0	134.0	10.0	9.0	3.0303	5.4545	1.4692	1.8000
28. bregma/2/above n-o	III	91.3	98.7	107.7	7.4	9.0	2.2424	5.4545	1.9467	2.4324
29. vertex above n-o	III	101.3	114.2	124.6	12.9	10.4	3.9091	6.3030	1.4509	1.6124
30. opisthocranion above n-o	III	47.0	54.8	67.0	7.8	12.2	2.3636	7.3939	3.0487	3.1282
31. calvarial above g-op		74.6	82.5	87.4	7.9	4.9	2.3939	2.9697	0.3490	1.2405
32. arc n-b		120.3	123.7	128.0	3.4	4.3	1.0303	2.6061	0.9550	2.5294
33. arc b-l		102.5	122.8	136.4	19.3	7.6	5.8485	4.6061	0.7530	0.7970
34. b-n ∢ n-op		44 3	48.0	50.8	3.7	2.8	1.1212	1.6970	0.3550	1.5136
35. g ∢ g-op		42.5	45.0	49.2	2.5	4.2	0.7576	2.5455	1.0836	3.3600
36. l-op ∢ op-g		62.7	67.0	75.9	4.3	8.9	1.3030	5.3939	2.4309	4.1396
37. l-op ∢ op-o		103.2	110.3	122.6	7.1	12.3	2.1515	7.4546	3.2140	3.4648
38. b-n ∢ n-o		58.0	66.3	72.6	8.3	6.3	2.5152	3.8182	0.7898	1.5181
39. l-o ∢ o-n		93.1	96.5	99.0	3.4	2.5	1.0303	1.5152	0.2939	1.4706
40. X-g ∢ g-i		52.5	64.0	90.0	11.5	26.0	3.4848	15.7576	7.4381	4.5218
41. b-g ∢ g-i		39.3	47.3	61.2	8.0	13.9	2.4242	8.4242	3.6264	3.4749
42. l-i ∢ i-g		63.0	67.5	96.7	4.5	29.2	1.3636	17.6970	9.8990	12.9781

Table 4 (continued)

Indices	Sub-group	A_1	A_2	A_4	s_{12}	s_{24}	p_{12}	p_{24}	q_{24}	v_{24}/v_{12}
43. calvarial height to g-op	I	38.5	40.9	47.5	2.4	6.6	0.7273	4.0000	1.9835	5.4998
44. l position above n-o	I	102.0	105.1	109.3	3.1	4.2	0.9394	2.5455	0.9733	2.7097
45. occipital length I	I	25.7	25.8	30.6	0.1	4.8	0.0303	2.9091	1.7447	96.0099
46. upper parietal breadth	I	64.2	66.4	81.2	2.2	14.8	0.6667	8.9697	5.0321	13.4539
47. frontal curvature	I	89.9	88.8	85.7	1.1	3.1	0.3333	1.8788	0.9367	5.6370
48. parietal curvature	I	94.1	93.2	89.4	0.9	3.8	0.2727	1.8788	0.9734	6.8896
49. occipital curvature	I	73.8	77.7	80.8	3.9	3.1	1.1818	1.8788	0.4224	1.5898
50. per cent of frontal lobes	I	33.0	35.5	43.0	2.5	7.5	0.7576	4.5455	2.2957	5.9999
51. length — total height	II	59.4	63.2	72.9	3.8	9.7	1.1515	5.8788	2.8650	5.1053
52. length — auricular height	II	50.9	56.7	61.7	5.8	5.0	1.7576	3.0303	0.7713	1.7241
53. breadth— height	II	75.6	85.2	100.6	9.6	15.4	2.9091	9.3333	3.8935	3.2083
54. breadth — auricular height	II	70.5	76.2	85.3	5.9	9.1	1.7879	5.5152	2.2590	3.0847
55. bregma height II	II	62.7	66.8	78.5	4.1	11.7	1.2424	7.0909	3.5439	5.7074
56. vertex height	II	69.4	77.7	91.0	8.3	13.3	2.5152	8.0606	3.3002	3.2047
57. lambda height	II	56.6	60.4	69.1	3.8	8.7	1.5152	5.2727	2.2773	3.4799
58. opisthocranion height	II	32.3	37.6	49.6	5.3	12.0	1.6061	7.2727	3.4343	4.5282
59. bregma position above n-o	II	38.9	29.8	24.2	9.1	5.6	2.7576	3.3939	0 3856	1.2307
60. palato-cerebral	III	30.0	40.0	57.5	10.0	17.5	3.0303	10.6061	4.5914	3.5000
61. calotte height	III	34.1	42.8	62.3	8.7	28.2	2.6364	17.0909	8.7603	6.4827
62. face-cerebral	III	72.0	54.0	42.0	18.0	12.0	5.4545	7.2727	1.1019	1.333

Legend:
see table 3.

that in palaeontology the so-called Dollo's law has been severely criticised by Romer (1949), who pointed out as an example the evolution of Equidae. Moreover, the number of traits in group A, as compared with the total of investigated traits, constitutes but 27.4 per cent. Neither should one ignore the important fact that in modern man cranial length and cranial breadth, with their correlates, show great variability, both racial and individual, and that they do not represent specific features.

When summarising the above discussion on traits of the A group it must be admitted that it does not question the claim for the occurrence of four evolutionary phases in the process of anthropogenesis. The linear traits of group A reveal average velocities between the phases *Pithecanthropus* and *H. neanderthalensis* (average $p = 1.6143$) three times slower as compared with velocities between *H. neanderthalensis* and *H. sapiens recens* (average $p = 5.6970$). These traits may be divided into 3 subgroups, according to the grouping of interphase velocities. Subgroup I comprises traits with v_{12} smaller than v_{24} (range p_{12} : 2.5-3.5; p_{24} : 0.6-0.8). To subgroup II should be allotted traits with small values v_{12} and values v_{24} many times exceeding the value of v_{12} (range p_{12} : 0.5-0.9; p_{24} : 7.5-10.2). Subgroup III covers traits with average v_{12} with regard to larger v_{24} (range p_{12} : 1.4-2.7; p_{24} : 4.0-8.7). The remaining features, i. e. those of angle, arc, cubic capacity and index, had to be considered separately as not being homogenous in relation to linear features. Thus with regard to cranial capacity v_{24} appears almost 50 per cent less than v_{12}. The occipital arc is characterised by low values of both interphase velocities with greater v_{24}. The *n-ba-o* angle reveals v_{12} and v_{24} with low values and small differences. Much alike is the length-breadth index and inion-height index. Again on bregma I height index do we observe v_{24} many times larger than v_{12}.

Group B comprises the balance, i e. 72.6 per cent of craniometrical traits. These traits reveal unidirectional time variation and are characterised by marked phylogenetic importance. They refer to height of skull, convexity of frontal, parietal and occipital regions, cranial base breadth, reduction of splanchnocranium and increase of mass of frontal lobes. In consideration of their unidirectional time variation, the accelerations have been computed within the interval between the phase of *H. neanderthalensis* and that of *H. sapiens recens*, as in group A the linear traits may be subdivided into 3 subgroups. Subgroup I comprises traits with values v_{24} smaller than v_{12} and with negative accelerations of w_{24} (range p_{12} : 1.2-4.0; p_{24} : 0.9-1.3; q_{24} : 0.1-1.7). To subgroup II should be allotted traits with v_{12} smaller than v_{24} (range p_{12} : 0.1-2.0; p_{24} : 2.1-5.6; q_{24} : 0.3-3.3). Subgroup III comprises traits characterized by high values of both v_{12} and v_{24}, with v_{24} larger than

v_{12} (range p_{12} : 2.2-4.0; p_{24} : 5.4-7.4; q_{24} : 1.4-3.1). Calvarial height shows a slight acceleration of v_{24}. In general terms the linear traits appear to have an average about twice higher for v_{24} than for v_{12}. Two arc traits belonging to group B reveal varying rates of velocity: arc *n-b* is characterized by a smaller v_{12} as compared to v_{24} at relatively low values of both velocities. Arc *b-l* reveals a negative acceleration at high values of v_{12} and v_{24}. The angle traits of group B are characterized by values v_{24} approximately four times higher than v_{12} and by very marked accelerations. As is well known, they comprise the convexity of the frontal, parietal and occipital regions. Particularly high velocities of v_{24} are revealed by angles XGI, BGI, LGI. The indices, numbering 20, are characterized by the average value of v_{24} being three and a half times as high (average q_{12} = 1.6637; p_{24} = 5.9212) as v_{12}. Three subgroups may be distinguished in the grouping of velocities. Subgroup I comprises the traits with minor values of v_{12} and somewhat higher values of v_{24} (range p_{12}: 0.03-1.2; p_{24}: 1.8-4.6; q_{24}: 0.4-5.1). With subgroup II are classed traits with medium values of v_{12} and high values of v_{24} (range p_{12} : 1.1-3.0; p_{24} : 3.0-9.4; q_{24} : 0.3-3.9). Subgroup III contains traits with high v_{12} and very high v_{24} (range p_{12} : 2.6-5.5; p_{24} : 7.2-17.1; q_{24} : 1.1-8.8). In summarising the above results of the investigation of traits of group B, i. e. traits of unidirectional time variation and of considerable phylogenetic importance, it should be stressed that they reveal distinct tendencies of increased velocities within the interphase of *H. neanderthalensis* and *H. sapiens recens*. The evolutionary rate of these features is varied, which fact made it possible to distinguish subgroups of features with different velocities of time changes.

Similar results were obtained not only for the three phases of anthropogenesis, but likewise when a fourth phase was added, namely that of *H. sapiens fossilis*. Unfortunately, due to lack of material, but 5 traits of definite phylogenetic importance were analysed, namely: angles XGI, BGI, LGI, calotte hight index, and palato-cerebral index which characterises the process of face reduction with regard to neurocranium. The results of an analysis of all the four phases of the process of anthropogenesis are compiled in table 5 and 6 and in charts (fig. 1-5) showing time variations of traits.

The empirical curves do not fit by any mathematical function, because the number of points is too small. The author therefore merely joined the four points by straight lines. These charts reveal almost identical time variations, beginning with rather small velocities which, however, increase rapidly on reaching their maximum within the phase of *H. sapiens fossilis* and *H. sapiens recens*. Interphase accelerations reveal identical symptoms. Numerical data, agreeing with those in the charts,

are presented in table 6. All the above data confirm our results obtained for three phases only of anthropogenesis, but they likewise corroborate the assumption of interconnection between the four assumed phases of

Table 5

Values of motion characteristics for the 4 phases of anthropogenesis

Measurement	A_1	A_2	A_3	A_4	s_{12}	s_{23}	s_{34}
40. X—g∢g—i	52.5	64.0	78.6	90.0	11.5	14.6	11.4
41. b—g∢g—i	39.3	47.3	54.4	61.2	8.0	7.1	6.8
42. l—i∢i—g	63.0	67.5	78.0	96.7	4.5	10.5	18.7
60. palato-cerebral	30.0	40.0	50.0	57.5	10.0	10.0	7.5
61. calotte height	34.1	42.8	52.0	62.3	8.7	9.2	10.3

	p_{12}	p_{23}	p_{34}	q_{23}	q_{34}	v_{23}/v_{12}	v_{34}/v_{23}
40.	3.4848	11.6800	28.5000	6.5562	42.0500	3.3517	2.4401
41.	2.4242	5.6800	17.0000	2.6046	28.3000	2.3430	2.9929
42.	1.3636	8.4000	46.7500	5.6291	95.8750	6.1602	5.5655
60.	3.0303	8.0000	18.7500	3.9758	26.8750	2.6400	2.3438
61.	2.6364	7.3600	25.7500	3.8589	45.9750	2.7917	3.4987

Table 6

Graphs fig. 1—5 coordinates

X	O	$3.30 \cdot 10^5$	$4.55 \cdot 10^5$	$4.95 \cdot 10^5$
Y_{40}	O	30.67	69.60	100.00
Y_{41}	O	36.53	68.95	100.00
Y_{42}	O	13.35	44.51	100.00
Y_{61}	O	30.85	63.47	100.00
Y_{60}	O	36.36	72.73	100.00

anthropogenesis, in view of the unidirectional variation of investigated specific features, even when account is taken of the continuous increase of velocities and accelerations. It seems beyond doubt that *H. sapiens fossilis* is the starting form for *H. sapiens recens*. The above results contradict parallelistic conceptions and also conceptions which claim a retarded degree of evolution beginning with *H. sapiens fossilis*. Modern

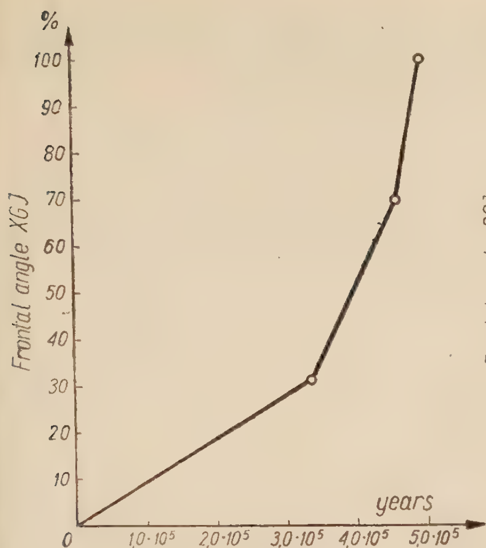


Fig. 1. Motion of frontal angle XGI.

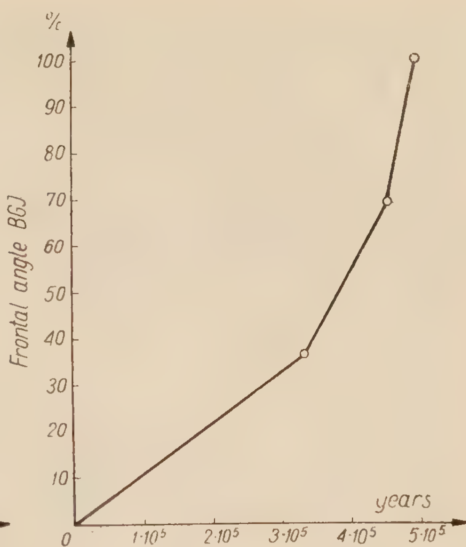


Fig. 2. Motion of frontal angle BGI.

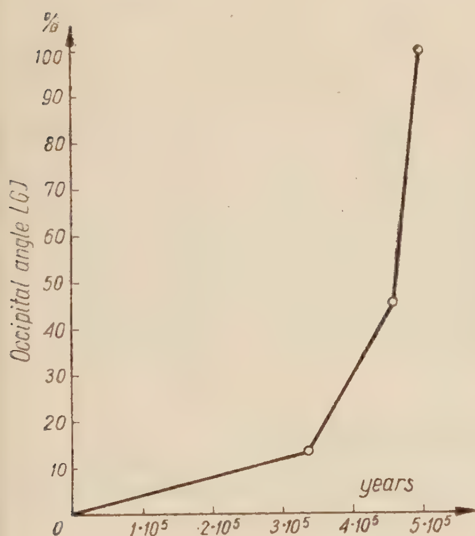


Fig. 3. Motion of occipital angle LGI.

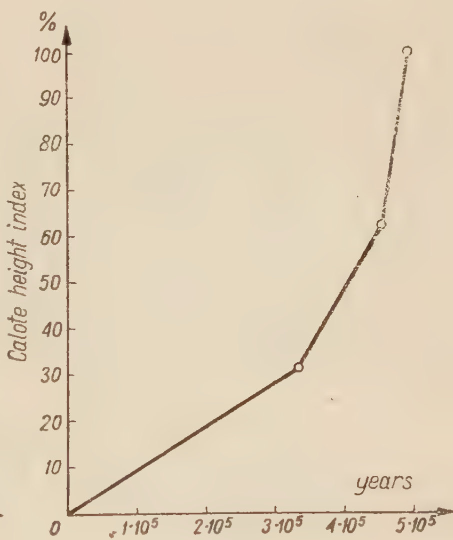


Fig. 4. Motion of calotte height index.

Graphs (fig. 1-5) show time variations of the specialized traits in the skull of Hominidae, accepting the lapse of a year as the time-unit. The variability of any one feature is expressed in its percent divergence from the mean of that feature in the *Pithecanthropus* phase. For the *Homo sapiens recens* phase the divergence of the mean has been accepted as being 100 per cent.

man passes through his intensive phase of evolution tending to rapidly increasing convexity of forehead (which is in agreement with data given by Debec, 1948) and of the parietal and occipital regions, to an upward growth of the skull and a reduction of the face part. These data, however, must be confirmed on further evidence supplied by investigation of additional features, whereby a reasonably precise determination of averages should be reached both for *H. sapiens fossilis* and *H. sapiens recens*. These results may also be somewhat modified, in line with the accumulation of new fossil findings. However, there is no reason to believe that any such changes should affect the very essence of results obtained in this paper, i. e. the acceleration of the tempo of evolution within the most recent phase of anthropogenesis. A verification of the above results is necessary, based upon material from populations relatively isolated from migratory changes, and dating from neolithic to present times. Towards establishing the causes of acceleration of the rate of evolution in *H. sapiens* it may prove highly useful to investigate the rate of specialized traits within the phases of ontogenesis and the effect of the process of urbanization upon changes in the physical type of man.

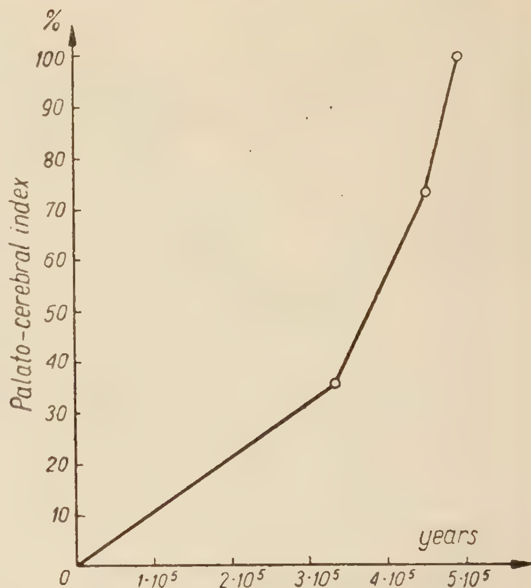


Fig. 5. Motion of palato-cerebral index.

GENERAL CONCLUSIONS

Summarising the results obtained in this paper the following conclusions are in order:

1⁰ On the basis of a study of average absolute velocities and average absolute accelerations in 62 craniometric traits of Hominidae, the conception proves most plausible of the existence in anthropogenesis of four phases, i. e. 1) *Pithecanthropus*, 2) *Homo neanderthalensis*, 3) *H. sapiens fossilis*, 4) *H. sapiens recens*. The high degree of probability is here based upon the unidirectional time variation of fundamental specialized traits in the development of the skull. These traits are: total

cranial height, calotte height, width of cranial base, convexity of frontal, parietal and occipital regions, increased mass of frontal lobes and reduction of the splanchnocranium.

2⁰ The rate of evolution in Hominidae is not uniform in different craniometric traits. It is most intensive in specialized features.

3⁰ The average rate of evolution in the initial phases of anthropogenesis is slow, reaching its maximum acceleration in the phases of *H. sapiens fossilis* and *H. sapiens recens.*

Institute of Anthropology
of the Warsaw University
Warszawa, March 1956

REFERENCES

DEBEC G. F. 1948. Paleoantropologija SSSR. *Tr. Inst. Etnogr.*, **4**, 1-331. Moskva.

HOWELLS W. 1945. Mankind so far. 1-319. New York.

HRDLICKA A. 1928/29. The neanderthal phase of man. *Smith. Inst. Ann. Rep.* **3022**, 593-621. Washington.

JAKIMOV N. N. 1951. Rannye stadii antropogeneza. *Tr. Inst. Etnogr.*, **16**, 1-88. Moskva.

LOTH A. 1953. Człowiek przeszłości. 1-355. Pol. Tow. Antrop. Warszawa.

MOLLISON T. 1915. Zur Beurteilung des Gehirnreichtums der Primaten nach dem Skelett. *Arch. Anthrop.*, **13**. 388-396. Braunschweig.

ROGINSKIJ J. J. 1951. Osnovnye antropologičeskie voprosy v probleme proischoždenija sovremennogo čeloveka. *Tr. Inst. Etnogr.*, **16**, 153-204. Moskva.

ROGINSKIJ J. J. & LEVIN M. G. 1955. Osnovy antropologii. 1-502. Moskva.

ROMER S. A. 1949. Time, series and trends in animal evolution. *In:* Genetics, paleontology and evolution, 103-120. Princeton.

SCHINDEWOLF O. H. 1950. Der Zeitfaktor in Geologie und Paläontologie. 17-20. Stuttgart.

SHAPIRO L. H. 1933. Man — 500.000 years from now. *J. Amer. Mus. Nat. Hist.*, **33**, New York.

SIMPSON G. G. 1949. Rates of evolution in animals. *In:* Genetics, paleontology and evolution, 205-228. Princeton.

STEBBINS G. L. 1949. Rates of evolution in plants. *In:* Genetics, paleontology and evolution, 229-242. Princeton.

STĘŚLICKA-MYDLARSKA W. 1947. Stanowisko systematyczne człowieka z Ngandong (The systematic position of Ngandong Man). *Ann. UMCS*, **2**, 37-109. Lublin.

— 1952. Analiza anatomo-porównawcza Australopithecinae (The anatomical analysis of Australopithecinae). *Przegl. Antrop.*, **18**, 237-274. Poznań.

WANKE A. 1956. Próba klasyfikacji kopalnych form ludzkich metodą punktów odniesienia (An attempt to classify fossil human forms by the method of reference points). *Ibidem*, **21**, 3, 1106-1118. Wrocław.

WASHBURN L. S. 1954. An old theory supported by new evidence and new methods. *Amer. Anthrop.*, 56, 3, 441-496. Menasha.
WEIDENREICH F. 1945. Giant early man from Java and South China. *Anthrop. Pap. Amer. Mus. Nat. Hist.*, **40**, 1-134. New York.
— 1948. Apes, Giants and Man. 1-121. Univ. Chicago Press. Chicago.
WESTOLL T. S. 1949. On the evolution of the Dipnoi. *In:* Genetics, Paleontology and Evolution, 121-184. Princeton.
WIERCIŃSKI A. 1957. Zagadnienie występowania form H. sapiens we wczesnym i środkowym plejstocenie (The problem of H. sapiens in early and middle Pleistocene). *Przegl. Antrop.*, **22**. Wrocław. *(In press).*
ZEUNER F. E. 1946. The dating the past. 1-444. London.

ANDRZEJ WIERCIŃSKI

TEMPO EWOLUCYJNE CECH KRANIOMETRYCZNYCH U HOMINIDAE

Streszczenie

W niniejszej pracy dokonano analizy tempa ewolucyjnego 62 cech kraniometrycznych u Hominidae, zakładając występowanie w procesie antropogenezy czterech kolejnych faz ewolucyjnych *(Pithecanthropus, Homo neanderthalensis, H. sapiens fossilis, H. sapiens recens)* oraz możliwości opisu w języku kinematyki punktu materialnego tempa przemian ewolucyjnych. Zostały więc obliczone średnie prędkości bezwzględne i średnie przyśpieszenia bezwzględne, przyjmując jako odpowiednik pojęcia przyrostu różnice między odpowiednią parą średnich arytmetycznych badanej cechy, obliczone dla danych faz antropogenezy. Datowanie bezwzględne 4 faz antropogenezy ustalono na podstawie chronologii plejstocenu. podanej przez Zeunera (1946).

W wyniku dokonanych obliczeń i wykresów ruchu okazało się, że badane cechy można podzielić na 2 zespoły. Do zespołu *A* weszły cechy o nikłym znaczeniu filogenetycznym (długość i szerokość czaszki wraz ze swymi korelatami), charakteryzujące się różnokierunkową zmiennością w czasie. Do zespołu *B* weszła większość cech, wykazujących zmienność jednokierunkową w czasie i duże znaczenie specjalizacyjne. Są to cechy wyrażające stopień wysklepienia czaszki Hominidae w okolicy czołowej, ciemieniowej i potylicznej, wzrost wysokości czaszki i redukcję części twarzowej. Na podstawie uzyskanych przez autora danych dla wszystkich 4 faz antropogenezy, niestety tylko 5 cech z zespołu *B* o zasadniczym znaczeniu specjalizacyjnym można było przedstawić w formie wykresów ruchu (fig. 1-5), przyjmując za początek układu współrzędnych dane dla fazy *Pithecanthropus*, a dane dla *Homo sapiens recens* — za 100%. Zarówno obliczenia, jak i sporządzone wykresy uzasadniają tezę o narastaniu tempa ewolucyjnego przemian w czaszce Hominidae. Najwyższą wartość osiąga owe tempo na ostatnim odcinku antropogenezy, mianowicie między fazami *H. sapiens fossilis* i *H. sapiens recens*. Jednokierunkowa zmienność w czasie cech specjalizacyjnych stanowi dodatkowy argument na korzyść tezy

o występowaniu 4 faz antropogenezy. Wykonane obliczenia wartości prędkości i przyśpieszeń wskazują także na fakt niejednakowego tempa ewolucyjnego różnych cech kraniometrycznych Hominidae.

OBJAŚNIENIA DO ILUSTRACJI

Wykresy (fig. 1-5) przedstawiają zmienność cech specjalizacyjnych czaszki Hominidae w czasie. Jako jednostkę czasu przyjęto 1 rok. Zmienność danej cechy została wyrażona w $^0/_0{}^0/_0$ odchyleń od średniej tej cechy w fazie *Pithecanthropus*, przy czym odchylenie średniej dla fazy *Homo sapiens recens* przyjęto za $100^0/_0$.

Fig. 1 (p. 252)
Ruch kąta czołowego XGI.

Fig. 2 (p. 252)
Ruch kąta czołowego BGI.

Fig. 3 (p. 252)
Ruch kąta potylicznego LGI.

Fig. 4 (p. 252)
Ruch wskaźnika wysokości kaloty.

Fig. 5 (p. 253)
Ruch wskaźnika podniebienno-mózgowego.

АНДРЖЕЙ ВЕРЦИНЬСКИ

ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ТЕМП КРАНИОМЕТРИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ У HOMINIDAE

Резюме

В настоящей работе анализируются: эволюционный темп 62 краниометрических признаков Hominidae, принимая, что в ходе антропогенезиса выступают 4 последовательные эволюционные стадии (*Pithecanthropus, Homo neanderthalensis, H. sapiens fossilis, H. sapiens recens*), а также возможность выразить на языке кинематики материальной точки явление темпа эволюционных изменений. И так произведен расчет средних абсолютных скоростей и средних абсолютных ускорений, принимая в качестве понятия, отвечающего понятию прироста — разность между каждыми соответствующими парами арифметических средних исследуемого признака, вычисленных для данных стадий антропогенезиса. Абсолютное установление 4 стадий антропогенезиса совершено, основываясь на хронологии плейстоцена, данной Цейнером (F. E. Zeuner, 1946).

В результате вычислений и графиков движения оказалось, что исследуемые черты можно разбить на 2 комплекса. К комплексу *A* относятся черты, имеющие

минимальное филогенетическое значение (длина и ширина черепа в совокупности с их коррелятами), характеризующиеся изменчивостью во времени в различных направлениях. К комплексу *B* отнесено большинство признаков, проявляющих изменчивость в одном определенном направлении и большое значение в специализации. Это признаки выражающие степень сводчатости черепа Hominidae в лобной, теменевой и затылочной областях, увеличение высоты черепа и редукцию лицевой части. На основании полученных автором данных для всех 4 стадий антропогенезиса, только 5 черт комплекса *B*, имеющих основное специализационное значение, можно было изобразить в виде графиков развития (фиг. 1—5 в английском тексте), принимая в качестве начала координат данные для стадии *Pithecanthropus*, а данные для *Homo sapiens recens* — за 100%. Как расчеты, так и вычерченные графики обосновывают тезис о возрастании темпа эволюционных изменений в черепе Hominidae. Этот темп достигает наибольшей величины в последнем до сего времени отрезке антропогенезиса, а именно в промежутке между стадией *H. sapiens fossilis* и *H. sapiens recens*. Развивающаяся во времени в одном и том же направлении изменчивость признаков специализации является еще одним доказательством в пользу тезиса о проявлении 4 стадий антропогенезиса. Произведенный расчет величины скорости и ускорения равным образом указывают на факт неодинакового эволюционного темпа различных краниометрических черт Hominidae.

ACTA PALAEONTOLOGICA POLONICA

Vol. I No. 2 1956

Cena 20 zł.

Vol. I No. 3

SPIS RZECZY — INDEX
